



**COMUNE DI
TEMPIO PAUSANIA**



**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI
AGLIENTU**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO
DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA
DA FONTE EOLICA DENOMINATO
"PARCO EOLICO BASSACUTENA",
DELLA POTENZA DI 61,2 MW, LOCALIZZATO NEL
COMUNE DI TEMPIO PAUSANIA
E DELLE SOLE OPERE ED INFRASTRUTTURE
CONNESSE PER IL COLLEGAMENTO
IN ANTENNA 36 KV CON UNA NUOVA STAZIONE
ELETTRICA (SE) DELLA RTN
A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN ENTRA-ESCE ALLA
LINEA RTN A 150 KV "AGLIENTU
S.TERESA", SITA NEL COMUNE DI AGLIENTU**

PROPONENTE

MYT EOLO 1 S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04436470241
REGISTRO IMPRESE VI-397007

PROGETTISTI

ING. CARLO PERUZZI
Via Pallone 6
37121 Verona (VR)
P.IVA 03555350234
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu



RENX ITALIA S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04339940241
PEC: renx-italia@pec.it

CON LA COLLABORAZIONE DI

DOTT. ARCH. PAOLO RIGHETTO
ORDINE DEGLI ARCHITETTI PIANIFICATORI PAESAGGISTI E
CONSERVATORI DELLA PROVINCIA DI VICENZA - N.A364
E-MAIL: P.RIGHETTO@EVITEC.IT
PROGETTISTA/REDAZIONE ELABORATI ELETTRICI

DOTT. FOR. CURETTI GIORGIO
ORDINE DEI DOTTORI AGRONOMI E FORESTALI DI
CUNEO N. 232
E-MAIL: GIORGIOCURETTI@GMAIL.COM
PROGETTISTA/REDAZIONE SIA

GEOL. NICOLETTA TOFFALETTI
ALBO DEI GEOLOGI DELLA REGIONE VENETO N. 511
E-MAIL: CEONITO@LIBERO.IT
RELAZIONE GEOLOGICA DI COMPATIBILITÀ
IDROGEOLOGICA E DI MODELLIZZAZIONE SISMICA

ING. CRISTIANO VASSANELLI
VIA CAROTO N.9 - 37131 VERONA
ISCRIZIONE ALBO INGEGNERI VERONA N. A4279
TECNICO COMPETENTE IN ACUSTICA N. 729 REGIONE VENETO
MAIL: CRISTIANO.VASSANELLI@GMAIL.COM

DOTT. GIANNI PALUMBO
BIOPHILIA S.A.S.
VIA G. VERDI N.29/B
75016 POMARICO (MT)
P.IVA: 01182980779
E-MAIL: INFOBIO@BIOPHILIA.EU
REPORT DI MONITORAGGIO FAUNISTICO PER CHIROTTEROFAUNA E AVIFAUNA

ING. ANGELO MORLANDO
Piazza delle feste, 8
81030 - Marina di Pinetamare - Castel Volturno (CE)
P.I.V.A. : 02734380617
PEC: angelo.morlando@libero.it

DATA

REVISIONE

ELABORATO

SIA

INDICE

1	DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE	12
2	RIFERIMENTO NORMATIVO GENERALE	14
3	RIFERIMENTO NORMATIVO SPECIFICO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO	15
3.1	NORMATIVA EUROPEA	15
3.2	NORMATIVA ITALIANA.....	16
3.2.1	Riferimenti specifici al d.Lgs. 152/2006	18
3.2.2	Riferimenti specifici al d.Lgs. 36/2023	21
4	PREMESSA SENZA IPOCRISIA.....	26
5	BASE DEI DATI CARTOGRAFICI e SITOGRAFICI	27
5.1	DATI CARTOGRAFICI	27
5.1.1	Nazionale	27
5.1.2	Sovraregionale e regionale	27
5.2	DATI SITOGRAFICI.....	29
5.2.1	Sovraregionale e regionale	29
5.2.2	Provinciale	29
5.2.3	Comunale	29
6	APPROCCIO METODOLOGICO: PRINCIPI GENERALI, DEFINIZIONI E INDICAZIONI SUI CONTENUTI.....	30
6.1	PRINCIPI GENERALI E DEFINIZIONI	32
6.1.1	Articolazione dello SIA	32
6.1.2	Tematiche ambientali	32
6.1.3	Area di studio	33
6.1.4	Caratteristiche dei Dati.....	34
6.2	INDICAZIONI SUI CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	34
6.2.1	Definizione e descrizione dell’opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze	34
6.2.1.1	<i>Rapporto tra VAS e VIA</i>	<i>34</i>
6.2.1.2	<i>Motivazioni e scelta tipologica dell’intervento.....</i>	<i>34</i>
6.2.1.3	<i>Conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele.....</i>	<i>35</i>
6.2.2	Analisi dello stato dell’ambiente (scenario di base)	35
6.2.3	Analisi della compatibilità dell’opera	35
6.2.3.1	<i>Ragionevoli alternative.....</i>	<i>35</i>
6.2.3.2	<i>Descrizione del progetto.....</i>	<i>36</i>
6.2.3.3	<i>Interazione opera ambiente.....</i>	<i>37</i>

7	QUALIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLO STATO ATTUALE (ANTE OPERAM), FASE DI CANTIERE (CORSO D’OPERA), FASE DI ESERCIZIO E FASE DI DISMISSIONE (POST OPERAM).....	38
7.1	CENNI STORICI E BIBLIOGRAFICI	38
7.2	INDIVIDUAZIONE DELLE METODOLOGIE PIÙ DIFFUSE	38
7.3	SCELTA DELLA METODOLOGIA: MATRICI MULTICRITERIO COASSIALI CROMATICHE CON UTILIZZO DI MAPPE SOVRAPPOSTE.....	41
7.3.1	Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]	41
7.3.2	Significatività degli impatti (entità e durata) [S]	42
7.3.3	Rango delle componenti ambientali [R].....	43
7.3.4	Fattore di cumulabilità degli impatti [F]	44
7.3.5	Indice d’impatto ambientale [IIA] e definizione della classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale	45
7.3.6	Indice di compatibilità ambientale [ICA] e definizione della classe di compatibilità ambientale [CCA] dell’intero intervento.....	47
8	DESCRIZIONE DELLE MOTIVAZIONI GIUSTIFICATIVE DELLA NECESSITÀ DELL'INTERVENTO.....	49
8.1	LA STRATEGIA EUROPEA	49
8.2	LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017 (SEN2017)	50
8.3	PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L’ENERGIA E IL CLIMA 2030 (P.N.I.E.C.).....	53
8.4	LA RELAZIONE SULLO STATO ENERGETICO NAZIONALE (2022)	57
8.5	LE CRITICITÀ DEL SISTEMA ENERGETICO DELLA REGIONE SARDEGNA - PEARS.....	59
9	APPROCCIO METODOLOGICO: INDIVIDUAZIONE DEGLI AGENTI FISICI ANTE OPERAM (SCENARIO ATTUALE) , IN CORSO D’OPERA (FASE DI CANTIERE) E POST OPERAM (FASE DI ESERCIZIO E DISMISSIONE IMPIANTO).....	67
9.1	RUMORE.....	67
9.1.1	Ante operam	67
9.1.2	In corso d’opera e post operam.....	67
9.2	VIBRAZIONI	69
9.2.1	Ante operam	69
9.2.2	In corso d’opera e post operam.....	69
9.3	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI.....	70
9.3.1	Ante operam	70
9.3.2	In corso d’opera e posto operam.....	70
9.4	RADIAZIONI OTTICHE	71

9.4.1	Ante operam	71
9.4.2	In corso d’opera e post operam.....	71
9.5	RADIAZIONI IONIZZANTI	72
9.5.1	Ante operam	72
9.5.2	In corso d’opera e post operam.....	72
10	RAPPORTO TRA VAS E VIA	73
10.1	RIFERIMENTI ALLE VAS REGIONALI	73
10.1.1	VAS Piano Regionale bonifiche.....	73
10.1.2	VAS Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati.	73
10.1.3	VAS Programma FESR 2021-2027.	73
10.1.4	Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS). Monitoraggio VAS	74
10.2	RIFERIMENTI ALLE VAS COMUNALI.....	74
10.2.1	Conclusioni	74
11	ITER PER IL PRESENTE INTERVENTO E STATO DELLA PROCEDURA	75
12	DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D’INTERVENTO	82
13	INDAGINI E STUDI ESEGUITI	85
13.1	INDAGINI GEOLOGICO E GEOTECNICHE.....	85
13.2	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO ACUSTICO”	95
13.2.1	Ante operam – Alternativa zero	95
13.2.2	Post operam.....	104
13.3	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO DELLO “STUDIO ANEMOLOGICO”	111
13.4	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO SULLO SHADOW FLICKERING”	112
13.5	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO SULLA ROTTURA ACCIDENTALE DEGLI ORGANI ROTANTI”	113
13.6	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI SUL PAESAGGIO”	114
13.7	SINTESI E CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICA (SGCC) E DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA (SCII).....	115
14	ANALISI DELLO STATO DELL’AMBIENTE (STIMA DEGLI IMPATTI)	121
14.1	DESCRIZIONE DELL’ALTERNATIVA ZERO	121
14.2	ALTERNATIVA DI UTILIZZO DI ALTRE FONTI TECNOLOGICHE RINNOVABILI	122
14.3	ALTERNATIVE DI PROGETTO	123
14.3.1	Modifiche dovute all’ottimizzazione della producibilità	123
14.3.2	Modifiche dovute alla riduzione dell’impatto acustico	123

14.3.3	Modifiche dovute all’esclusione di vincoli idrogeologici.....	124
14.4	FATTORI AMBIENTALI: POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	130
14.4.1	Indicazioni delle Linee Guida	130
14.4.2	Valutazione quali-quantitativa.....	131
14.5	FATTORI AMBIENTALI: BIODIVERSITÀ.....	133
14.5.1	Indicazioni delle Linee Guida	133
14.5.2	Valutazione quali-quantitativa.....	134
14.6	FATTORI AMBIENTALI: SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	135
14.6.1	Indicazioni delle Linee Guida	135
14.6.2	Valutazione quali-quantitativa.....	136
14.7	FATTORI AMBIENTALI: GEOLOGIA E ACQUE	138
14.7.1	Indicazioni delle Linee Guida	138
14.7.2	Valutazione quali-quantitativa.....	140
14.8	FATTORI AMBIENTALI: ATMOSFERA (ARIA E CLIMA)	142
14.8.1	Indicazioni delle Linee Guida	142
14.8.2	Valutazione quali-quantitativa.....	143
14.9	FATTORI AMBIENTALI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI)	145
14.9.1	Indicazioni delle Linee Guida	145
14.9.2	Valutazione quali-quantitativa.....	146
15	QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLO STATO ATTUALE (ANTE OPERAM).....	148
15.1	PREMESSA.....	148
15.2	AGENTI FISICI.....	148
15.3	INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO)	149
15.4	MATRICE DELLO SCENARIO ATTUALE	151
16	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO	152
16.1	DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI	152
16.2	INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE	153
16.3	DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE.....	157
16.3.1	Organizzazione del cantiere – layout e cronologia.....	157
16.3.2	Localizzazione dei cantieri fissi e accessi.....	159
16.3.3	Viabilità principale per accesso al parco eolico	161
16.3.4	Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti).....	161

16.3.5	Posa in opera del cavidotto su strade di nuova realizzazione.....	163
16.3.6	Posa in opera del cavidotto su strada esistente fino alla SE RTN.....	164
16.3.7	Piazzole di servizio aerogeneratori.....	165
16.3.8	Opere di fondazione.....	166
16.3.9	Trasporto e montaggio degli aerogeneratori	169
16.3.10	Stazione di utenza/smistamento e di trasformazione.....	172
16.3.11	Gestione delle terre e delle rocce da scavo	173
16.4	VALUTAZIONE DEI RISCHI DURANTE LE FASI DI CANTIERE E DISMISSIONE	174
16.4.1	Rumore	174
16.4.2	Vibrazioni	192
16.4.3	Radiazioni ottiche artificiali	206
16.4.4	Rischio chimico	211
16.4.5	Rischio cancerogeno e mutageno	221
17	CONFORMITA' DEL PROGETTO RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE	227
17.1	PREMESSA.....	227
17.2	PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATI A), B), C) E D) – AREE NON IDONEE.....	228
17.2.1	Gruppo 01 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale.	228
17.2.2	Gruppo 02 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar.	228
17.2.3	Gruppo 03 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale). ..	228
17.2.4	Gruppo 04 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Important Bird Areas (I.B.A.).	229
17.2.5	Gruppo 05 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta.	229
17.2.6	Gruppo 06 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata	

	la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione.....	229
17.2.7	Gruppo 07 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.	229
17.2.8	Gruppo 08 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010.	230
17.2.9	Gruppo 09 - ASSETTO IDROGEOLOGICO - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrato nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	230
17.2.10	Gruppo 10 - BENI CULTURALI - Parte II del D.Lgs. 42/2004. Aree e beni di notevole interesse culturale.....	230
17.2.11	Gruppo 11 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Artt. 136 e 157. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico.	230
17.2.12	Gruppo 12 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge.	231
17.2.13	Gruppo 13 - PAESAGGIO - PPR - BENI PAESAGGISTICI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera d).	231
17.2.14	Gruppo 14 - PPR BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera e).	231
17.2.15	Gruppo 15 - Siti UNESCO.....	231
17.3	PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATO E) - INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA - PARAGRAFO 3.2: DISTANZA DELLE TURBINE DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA; DISTANZA DA STRADE PROVINCIALI O NAZIONALI E DA LINEE FERROVIARIE; DISTANZA DAL CAVIDOTTO AT DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA.	232
17.4	LEGGE N. 353 DEL 21.11.2000 - PIANO REGIONALE DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI 2020-2022 - AGGIORNATO ALL'ALLEGATO ALLA	

	DELIB.G.R. N. 17/53 DEL 4.5.2023 "PRESCRIZIONI DI CONTRASTO ALLE AZIONI DETERMINANTI, ANCHE SOLO POTENZIALMENTE, L’INNESCO DI INCENDI BOSCHIVI AI SENSI DELL’ART. 3, COMMA 3, DELLA LEGGE 21 NOVEMBRE 2000, N. 353 E SS.MM.II. E DELLA LEGGE REGIONALE N. 8 DEL 27 APRILE 2016" - AREE INCENDIATE E PERCORSE DA INCENDIO (CFVA) E AREE DI ATTENZIONE (PROT. CIVILE)	233
17.5	VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 16.12.2022): ART. 1 DEL R.D.L. N° 3267/1923; ART. 18 DELLA LEGGE 991/1952; ART. 9 DELLE N.T.A. DEL P.A.I.	233
17.6	VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 20.10.2022): ARTT. 17, 47, 53, 91, 130, 182 DEL R.D.L. N° 3267/1923.....	234
17.7	BENI IDENTITARI DEL PIANO PAESISTICO REGIONALE DELLA SARDEGNA VIGENTE: AREE DELLA BONIFICA; AREE DELLE SALINE STORICHE; AREE DELL’ORGANIZZAZIONE MINERARIA; PARCO GEOMINERARIO AMBIENTALE E STORICO (D.M. 08/09/2016)	234
17.8	REPERTORIO 2017 BENI PAESAGGISTICI, IDENTITARI, CULTURALI ARCHEOLOGICI, CULTURALI ARCHITETTONICI	234
17.9	ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI IDROGEOLOGICI	235
17.10	ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI	241
17.10.1	Sintesi dell’elaborato “RTS01 - Relazione faunistica preliminare”	241
17.10.2	Sintesi dell’elaborato “RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati”	247
17.10.3	Sintesi dell’elaborato “RTS04 - Relazione pedoagronomica”	253
17.10.4	Sintesi dell’elaborato “RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati”	258
17.10.5	Sintesi dell’elaborato “RTS06 - Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario”	259
17.10.6	Sintesi dell’elaborato “RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1”	260
17.10.7	Sintesi dell’elaborato “RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell’impianto nel paesaggio”	261
17.11	VINCOLO ARCHEOLOGICO	261
17.12	STRALCI STRUMENTI URBANISTICI (PUC): ZONIZZAZIONE, VINCOLI E ZONE DI RISPETTO .	262
17.12.1	Premessa.....	262
17.12.2	Tempio Pausania.....	262
17.12.3	Aglientu.....	263
17.12.4	Conclusioni	263
18	CRONOPROGRAMMA DELL’INTERVENTO.....	264
19	VALORE COMPLESSIVO DELL’OPERA	266

20	ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI (ACB)	268
21	MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI	270
21.1	INDICAZIONI METODOLOGICHE: PREMessa.....	270
21.2	INDICAZIONI METODOLOGICHE: INDIVIDUAZIONE DEGLI AGENTI FISICI PER LE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI.....	271
21.2.1	Rumore	271
21.2.2	Vibrazioni	271
21.2.3	Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	271
21.2.4	Radiazioni ottiche.....	271
21.2.5	Radiazioni ionizzanti	271
21.3	FATTORI AMBIENTALI: POPOLAZIONE E SALUTE UMANA.....	272
21.3.1	Indicazioni delle Linee Guida	272
21.4	FATTORI AMBIENTALI: BIODIVERSITÀ.....	272
21.4.1	Indicazioni delle Linee Guida	272
21.5	FATTORI AMBIENTALI: SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE.....	272
21.5.1	Indicazioni delle Linee Guida	272
21.6	FATTORI AMBIENTALI: GEOLOGIA ED ACQUE	272
21.6.1	Indicazioni delle Linee Guida	272
21.7	FATTORI AMBIENTALI: ATMOSFERA (ARIA E CLIMA).....	273
21.7.1	Indicazioni delle Linee Guida	273
21.8	FATTORI AMBIENTALI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI)	273
21.8.1	Indicazioni delle Linee Guida	273
21.9	INTERVENTI DI MITIGAZIONE ADOTTATI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO.....	274
21.9.1	Premessa.....	274
21.9.2	Elenco degli interventi	274
21.10	INTERVENTI DI COMPENSAZIONE	277
22	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL’OPERA (STIMA DEGLI IMPATTI)	279
22.1	INDICAZIONI METODOLOGICHE.....	279
22.1.1	Fattori ambientali: popolazione e salute umana	279
22.1.2	Fattori ambientali: biodiversità.....	280
22.1.3	Fattori ambientali: suolo (uso del suolo e patrimonio agroalimentare).....	280
22.1.4	Fattori ambientali: geologia ed acque.....	280
22.1.4.1	<i>Geologia</i>	281
22.1.4.2	<i>Acque</i>	281

22.1.5	Fattori ambientali: atmosfera (Aria e Clima)	282
22.1.6	Fattori ambientali: sistema paesaggistico (Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali)	283
22.2	STIMA DEGLI IMPATTI: POPOLAZIONE	284
22.2.1	Motivazioni	284
22.2.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	284
22.2.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	285
22.2.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	286
22.3	STIMA DEGLI IMPATTI: SALUTE UMANA	287
22.3.1	Motivazioni	287
22.3.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	287
22.3.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	288
22.3.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	289
22.4	STIMA DEGLI IMPATTI: BIODIVERSITÀ.....	290
22.4.1	Motivazioni	290
22.4.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	290
22.4.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	291
22.4.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	292
22.5	STIMA DEGLI IMPATTI: SUOLO (USO DEL SUOLO)	293
22.5.1	Motivazioni	293
22.5.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	293
22.5.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	294
22.5.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	295
22.6	STIMA DEGLI IMPATTI: SUOLO (PATRIMONIO AGROALIMENTARE)	296
22.6.1	Motivazioni	296
22.6.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	296
22.6.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	297
22.6.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	298
22.7	STIMA DEGLI IMPATTI: GEOLOGIA.....	299
22.7.1	Motivazioni	299
22.7.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	299
22.7.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	300
22.7.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	301
22.8	STIMA DEGLI IMPATTI: ACQUE	302

22.8.1	Motivazioni	302
22.8.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	302
22.8.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	303
22.8.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	304
22.9	STIMA DEGLI IMPATTI: ATMOSFERA (ARIA)	305
22.9.1	Motivazioni	305
22.9.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	305
22.9.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	306
22.9.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	307
22.10	STIMA DEGLI IMPATTI: ATMOSFERA (CLIMA)	308
22.10.1	Motivazioni	308
22.10.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	308
22.10.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	309
22.10.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	310
22.11	STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO).....	311
22.11.1	Motivazioni	311
22.11.1	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	311
22.11.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	312
22.11.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	313
22.12	STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PATRIMONIO CULTURALE).....	314
22.12.1	Motivazioni	314
22.12.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	314
22.12.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	315
22.12.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	316
22.13	STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (BENI MATERIALI).....	317
22.13.1	Motivazioni	317
22.13.2	Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere	317
22.13.3	Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio.....	318
22.13.4	Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione	319
23	QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLA FASE DI CANTIERE (CORSO D’OPERA) NELLA FASE DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE (POST OPERAM).....	320
23.1	PREMESSA.....	320
23.2	AGENTI FISICI.....	320

23.3	INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL’INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE.....	322
23.3.1	Premessa.....	322
23.3.2	Fase di cantiere	323
23.3.3	Fase di esercizio	324
23.3.4	Fase di dismissione.....	325
23.4	MATRICE DELLA FASE DI CANTIERE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	326
23.5	MATRICE DELLA FASE DI ESERCIZIO CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	326
23.6	MATRICE DELLA FASE DI DISMISSIONE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE ..	326
24	SINTESI DELL’ALLEGATO 2 – APPROFONDIMENTI TEMATICI.....	327
24.1	MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	327
24.2	ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	328
25	CONCLUSIONI.....	331
26	ALLEGATI.....	332
26.1	ALLEGATO 1: MATRICE DELLO SCENARIO ATTUALE.....	332
26.2	ALLEGATO 2: MATRICE DELLA FASE DI CANTIERE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	333
26.3	ALLEGATO 3: MATRICE DELLA FASE DI ESERCIZIO CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	334
26.4	ALLEGATO 4: MATRICE DELLA FASE DI DISMISSIONE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE.....	335

1 DATI IDENTIFICATIVI DELLA SOCIETÀ PROPONENTE

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il “**Proponente**”, ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Tempio Pausania e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: “**Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Bassacutena”, della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Aglientu-S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu**”.

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI- 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un'entità altamente specializzata nella progettazione e nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Contando più di quaranta tra collaboratori e partners che quotidianamente operano con professionalità e riconosciute competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinate a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 9 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 61,2 MW nel Comune di Tempio Pausania, Località Bassacutena (di seguito "**Parco eolico Bassacutena**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al Codice Pratica 202201156, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Bassacutena**" venga collegato in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150 kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza (SSEU) previo collegamento precedente ad una cabina di smistamento e sezionamento (localizzata in prossimità del parco). Dalla SSEU partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicherà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36 kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

2 RIFERIMENTO NORMATIVO GENERALE

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente alla richiesta di realizzazione di un **“Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Bassacutena”, della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36 kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150 kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150 kV “Aglientu-S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu”** ed è stato elaborato secondo l'art. 22 e l'Allegato VII della Parte Seconda del d.Lgs. 152/2006, integrandolo con l'articolo 41 e l'allegato I.7 (articolo 10) del recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il medesimo d.Lgs. 36/2023.

Da questo momento in poi si utilizzeranno i seguenti acronimi:

- **Proponente:** Società Myt Eolo 1 S.r.l.
- **Linee Guida:** linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020 (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale– Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9).
- **VIA:** valutazione d'impatto ambientale
- **VAS:** valutazione ambientale strategica
- **SIA:** studio di impatto ambientale
- **SNC:** sintesi non tecnica
- **PMA:** progetto di monitoraggio ambientale

Da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura **“ss. mm. e ii”**.

3 RIFERIMENTO NORMATIVO SPECIFICO PER LA REDAZIONE DEL PRESENTE DOCUMENTO

3.1 NORMATIVA EUROPEA

Di seguito, le norme europee vigenti in ordine cronologico dalla più recente, come resi disponibili dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/Normativa>):

- Environmental Impact Assessment of Projects - Rulings of the Court of Justice of the European Union - **November 2022** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0422217ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on Screening (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417938ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on Scoping (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417940ENN).
- Environmental Impact Assessment of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU) – **anno 2017** (nome file: environmental impact assessment of projects-KH0417939ENN).
- **Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014** che modifica la direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 2011/92/UE del 13 dicembre 2011** - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 2003/35/CE del 26 maggio 2003** - Partecipazione del pubblico nell'elaborazione di taluni piani e programmi in materia ambientale e modifica delle direttive del Consiglio 85/377/CEE e 96/61/CE relativamente alla partecipazione del pubblico e all'accesso alla giustizia.
- **Direttiva 2003/4/CE del 28 gennaio 2003** emessa in sostituzione della direttiva 90/313/CEE - Accesso del pubblico all'informazione ambientale.
- **Direttiva 97/11/CE del 3 marzo 1997** emessa a modifica della direttiva 85/337/CEE - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.
- **Direttiva 85/337/CEE del 27 giugno 1985** - Valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati.

3.2 **NORMATIVA ITALIANA**

Di seguito, le norme italiane vigenti in ordine cronologico dalla più recente, come resi disponibili dal sito del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (<https://va.mite.gov.it/it-IT/DatiEStrumenti/Normativa>):

- **d.Lgs. n° 36 del 31 marzo 2023** - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).
- **Presidenza del Consiglio dei Ministri** – Dipartimento per le Politiche di Coesione, Ministero della transizione ecologica – Dipartimento per la transizione ecologica e gli investimenti verdi - Direzione generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo – “Attuazione del Principio orizzontale DNSH (DO NO SIGNIFICANT HARM) nei programmi cofinanziati dalla politica di coesione 2021-2027” – **pubblicato il 07.12.2021.**
- **d.Lgs. n° 199 del 8 novembre 2021** - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. (21G00214) - (GU n.285 del 30-11-2021 - Suppl. Ordinario n. 42) - **Entrata in vigore del provvedimento: 15/12/2021.**
- **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** - Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del **9 luglio 2019** - Completato nell'aprile 2020 – **Publicato nel maggio 2020** con codice ISBN 978-88-448-0995-9.
- **Decreto direttoriale n° 47 del 2 febbraio 2018** - "Disposizioni concernenti le modalità di versamento degli oneri economici per le procedure di valutazione ambientale (VAS e VIA) di competenza statale e la relativa documentazione da presentare".
- **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** – Direzione per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali - **Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica dello Studio di Impatto Ambientale** (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006) – Prima stesura: 09.03.2017 – **Ultima revisione: 30.01.2018.**
- **Decreto interministeriale MATTM-MEF n° 1 del 4 gennaio 2018**, inerente alle tariffe, da applicare ai proponenti, per le procedure di valutazione ambientale ai sensi dell'art. 33 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto Ministeriale n° 2 del 4 gennaio 2018** - Costi di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio.
- **Decreto Ministeriale n° 342 del 13 dicembre 2017** - Articolazione, organizzazione, modalità di funzionamento della Commissione Tecnica di Verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS e del Comitato Tecnico Istruttorio
- **Decreto Legislativo n° 104 del 16 giugno 2017** - Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la Direttiva 2011/92/UE,

concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114. (G.U. Serie Generale n. 156 del 06.07.2017).

- **Decreto Ministeriale n° 245 del 25 ottobre 2016** - Regolamento recante modalità di determinazione delle tariffe, da applicare ai proponenti, per la copertura dei costi sopportati dall'autorità competente per l'organizzazione e lo svolgimento delle attività istruttorie, di monitoraggio e controllo relative ai procedimenti di valutazione ambientale previste dal decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.
- **Decreto Ministeriale n° 308 del 24 dicembre 2015** - Indirizzi metodologici per la predisposizione dei quadri prescrittivi nei provvedimenti di valutazione ambientale di competenza statale.
- **Decreto - Legge n° 133 del 12 settembre 2014**, convertito con modificazioni dalla L. 11 novembre 2014, n. 164 - Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive.
- **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare** – Direzione per le Valutazioni Ambientali - **Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA** (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) – Prima stesura: 18.12.2013 – **Ultima revisione: 16.06.2014.**
- **D.P.R. n° 90 del 14 maggio 2007** - Regolamento per il riordino degli organismi operanti presso il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, a norma dell'articolo 29 del decreto-legge 4 luglio 2006, n. 223, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 agosto 2006, n. 248.
- **Circolare n° 20 dell'8 maggio 2007** – Modalità per l'utilizzo del bonifico per effettuare i versamenti nelle tesorerie statali
- **D.Lgs. n° 163 del 12 aprile 2006** - Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- **D.Lgs. n° 152 del 3 aprile 2006 e s.m.i.** - Norme in materia ambientale.
- **D.Lgs. n° 195 del 19 agosto 2005** - Attuazione della direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale.
- **Circolare del 18 ottobre 2004** - Disposizioni concernenti il pagamento del contributo dello 0,5 per mille, ai sensi dell'articolo 27 della legge 30 aprile 1999, n. 136, così come modificato dall'articolo 77, comma 2, della legge 27 dicembre 2002, n. 289, per le opere assoggettate alla procedura di VIA Statale, di cui all'articolo 6 della legge 8 luglio 1986, n. 349.
- **D.P.C.M. del 27 dicembre 1988** - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6 L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377.

3.2.1 Riferimenti specifici al d.Lgs. 152/2006

Il riferimento completo è: Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14 aprile 2006) **aggiornato al d.l. n. 39 del 2023 e alla legge n. 6/2023** (la cui entrata in vigore non ha modificato l'impostazione originaria).

Si citano, pertanto, gli articoli e gli allegati di interesse:

22. Studio di impatto ambientale

(articolo così sostituito dall'art. 11 del d.lgs. n. 104 del 2017)

1. *Lo studio di impatto ambientale è predisposto dal proponente secondo le indicazioni e i contenuti di cui all'allegato VII alla parte seconda del presente decreto, sulla base del parere espresso dall'autorità competente a seguito della fase di consultazione sulla definizione dei contenuti di cui all'articolo 21, qualora attivata.*
2. *Sono a carico del proponente i costi per la redazione dello studio di impatto ambientale e di tutti i documenti elaborati nelle varie fasi del procedimento.*
3. *Lo studio di impatto ambientale contiene almeno le seguenti informazioni:*
 - a) *una descrizione del progetto, comprendente informazioni relative alla sua ubicazione e concezione, alle sue dimensioni e ad altre sue caratteristiche pertinenti;*
 - b) *una descrizione dei probabili effetti significativi del progetto sull'ambiente, sia in fase di realizzazione che in fase di esercizio e di dismissione;*
 - c) *una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire o ridurre e, possibilmente, compensare i probabili impatti ambientali significativi e negativi;*
 - d) *una descrizione delle alternative ragionevoli prese in esame dal proponente, adeguate al progetto ed alle sue caratteristiche specifiche, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle ragioni principali alla base dell'opzione scelta, prendendo in considerazione gli impatti ambientali;*
 - e) *il progetto di monitoraggio dei potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto, che include le responsabilità e le risorse necessarie per la realizzazione e la gestione del monitoraggio;*
 - f) *qualsiasi informazione supplementare di cui all'allegato VII relativa alle caratteristiche peculiari di un progetto specifico o di una tipologia di progetto e dei fattori ambientali che possono subire un pregiudizio.*
4. *Allo studio di impatto ambientale deve essere allegata una sintesi non tecnica delle informazioni di cui al comma 3, predisposta al fine di consentirne un'agevole comprensione da parte del pubblico ed un'agevole riproduzione.*
5. *Per garantire la completezza e la qualità dello studio di impatto ambientale e degli altri elaborati necessari per l'espletamento della fase di valutazione, il proponente:*
 - a) *tiene conto delle conoscenze e dei metodi di valutazione disponibili derivanti da altre valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione europea, nazionale o regionale, anche al fine di evitare duplicazioni di valutazioni;*
 - b) *ha facoltà di accedere ai dati e alle pertinenti informazioni disponibili presso le pubbliche amministrazioni, secondo quanto disposto dalle normative vigenti in materia;*
 - c) *cura che la documentazione sia elaborata da esperti con competenze e professionalità specifiche nelle materie afferenti alla valutazione ambientale, e che l'esattezza complessiva della stessa sia attestata da professionisti iscritti agli albi professionali.*

ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22*(allegato così sostituito dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)*

1. *Descrizione del progetto, comprese in particolare:*
 - a) *la descrizione dell'ubicazione del progetto, anche in riferimento alle tutele e ai vincoli presenti;*
 - b) *una descrizione delle caratteristiche fisiche dell'insieme del progetto, compresi, ove pertinenti, i lavori di demolizione necessari, nonché delle esigenze di utilizzo del suolo durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - c) *una descrizione delle principali caratteristiche della fase di funzionamento del progetto e, in particolare dell'eventuale processo produttivo, con l'indicazione, a titolo esemplificativo e non esaustivo, del fabbisogno e del consumo di energia, della natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate (quali acqua, territorio, suolo e biodiversità);*
 - d) *una valutazione del tipo e della quantità dei residui e delle emissioni previsti, quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, inquinamento dell'acqua, dell'aria, del suolo e del sottosuolo, rumore, vibrazione, luce, calore, radiazione, e della quantità e della tipologia di rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di funzionamento;*
 - e) *la descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire le emissioni degli impianti e per ridurre l'utilizzo delle risorse naturali, confrontando le tecniche prescelte con le migliori tecniche disponibili.*

2. *Una descrizione delle principali alternative ragionevoli del progetto (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, quelle relative alla concezione del progetto, alla tecnologia, all'ubicazione, alle dimensioni e alla portata) prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, adeguate al progetto proposto e alle sue caratteristiche specifiche, con indicazione delle principali ragioni della scelta, sotto il profilo dell'impatto ambientale, e la motivazione della scelta progettuale, sotto il profilo dell'impatto ambientale, con una descrizione delle alternative prese in esame e loro comparazione con il progetto presentato.*

3. *La descrizione degli aspetti pertinenti dello stato attuale dell'ambiente (scenario di base) e una descrizione generale della sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto, nella misura in cui i cambiamenti naturali rispetto allo scenario di base possano essere valutati con uno sforzo ragionevole in funzione della disponibilità di informazioni ambientali e conoscenze scientifiche.*

4. *Una descrizione dei fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal progetto proposto, con particolare riferimento alla popolazione, salute umana, biodiversità (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, fauna e flora), al territorio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, sottrazione del territorio), al suolo (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, erosione, diminuzione di materia organica, compattazione, impermeabilizzazione), all'acqua (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, modificazioni idromorfologiche, quantità e qualità), all'aria, ai fattori climatici (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, emissioni di gas a effetto serra, gli impatti rilevanti per l'adattamento), ai beni materiali, al patrimonio culturale, al patrimonio agroalimentare, al paesaggio, nonché all'interazione tra questi vari fattori.*

5. *Una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto, dovuti, tra l'altro:*
 - a) *alla costruzione e all'esercizio del progetto, inclusi, ove pertinenti, i lavori di demolizione;*
 - b) *all'utilizzazione delle risorse naturali, in particolare del territorio, del suolo, delle risorse idriche e della biodiversità, tenendo conto, per quanto possibile, della disponibilità sostenibile di tali risorse;*
 - c) *all'emissione di inquinanti, rumori, vibrazioni, luce, calore, radiazioni, alla creazione di sostanze nocive e allo smaltimento dei rifiuti;*
 - d) *ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in caso di incidenti o di calamità);*
 - e) *al cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto;*
 - f) *all'impatto del progetto sul clima (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, natura ed entità delle emissioni di gas a effetto serra) e alla vulnerabilità del progetto al cambiamento climatico;*
 - g) *alle tecnologie e alle sostanze utilizzate.*

La descrizione dei possibili impatti ambientali sui fattori specificati all'articolo 5, comma 1, lettera c), del presente decreto include sia effetti diretti che eventuali effetti indiretti, secondari, cumulativi, transfrontalieri, a breve, medio e lungo termine, permanenti e temporanei, positivi e negativi del

progetto. La descrizione deve tenere conto degli obiettivi di protezione dell'ambiente stabiliti a livello di Unione o degli Stati membri e pertinenti al progetto.

6. *La descrizione da parte del proponente dei metodi di previsione utilizzati per individuare e valutare gli impatti ambientali significativi del progetto, incluse informazioni dettagliate sulle difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (quali, a titolo esemplificativo e non esaustivo, carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.*
7. *Una descrizione delle misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali significativi e negativi identificati del progetto e, ove pertinenti, delle eventuali disposizioni di monitoraggio (quale, a titolo esemplificativo e non esaustivo, la preparazione di un'analisi ex post del progetto). Tale descrizione deve spiegare in che misura gli impatti ambientali significativi e negativi sono evitati, prevenuti, ridotti o compensati e deve riguardare sia le fasi di costruzione che di funzionamento.*
8. *La descrizione degli elementi e dei beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, nonché dell'impatto del progetto su di essi, delle trasformazioni proposte e delle misure di mitigazione e compensazione eventualmente necessarie.*
9. *Una descrizione dei previsti impatti ambientali significativi e negativi del progetto, derivanti dalla vulnerabilità del progetto ai rischi di gravi incidenti e/o calamità che sono pertinenti per il progetto in questione. A tale fine potranno essere utilizzate le informazioni pertinenti disponibili, ottenute sulla base di valutazioni del rischio effettuate in conformità della legislazione dell'Unione (a titolo e non esaustivo la direttiva 2012/18/UE del Parlamento europeo e del Consiglio o la direttiva 2009/71/Euratom del Consiglio), ovvero di valutazioni pertinenti effettuate in conformità della legislazione nazionale, a condizione che siano soddisfatte le prescrizioni del presente decreto. Ove opportuno, tale descrizione dovrebbe comprendere le misure previste per evitare o mitigare gli impatti ambientali significativi e negativi di tali eventi, nonché dettagli riguardanti la preparazione a tali emergenze e la risposta proposta.*
10. *Un riassunto non tecnico delle informazioni trasmesse sulla base dei punti precedenti.*
11. *Un elenco di riferimenti che specifichi le fonti utilizzate per le descrizioni e le valutazioni incluse nello Studio di Impatto Ambientale.*
12. *Un sommario delle eventuali difficoltà, quali lacune tecniche o mancanza di conoscenze, incontrate dal proponente nella raccolta dei dati richiesti e nella previsione degli impatti di cui al punto 5.*

3.2.2 Riferimenti specifici al d.Lgs. 36/2023

Di seguito, per completezza e facilità di lettura, si citano gli articoli d'interesse del d.Lgs. 36/2023 inerenti al presente documento:

PARTE IV - DELLA PROGETTAZIONE

Art. 41. (Livelli e contenuti della progettazione)

1. La progettazione in materia di lavori pubblici, si articola in due livelli di successivi approfondimenti tecnici: il **progetto di fattibilità tecnico-economica** e il progetto esecutivo.

Essa è volta ad assicurare:

- a) *il soddisfacimento dei fabbisogni della collettività;*
- b) *la conformità alle norme ambientali, urbanistiche e di tutela dei beni culturali e paesaggistici, nonché il rispetto di quanto previsto dalla normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza delle costruzioni;*
- c) *la rispondenza ai requisiti di qualità architettonica e tecnico-funzionale, nonché il rispetto dei tempi e dei costi previsti;*
- d) *il rispetto di tutti i vincoli esistenti, con particolare riguardo a quelli idrogeologici, sismici, archeologici e forestali;*
- e) *l'efficientamento energetico e la minimizzazione dell'impiego di risorse materiali non rinnovabili nell'intero ciclo di vita delle opere;*
- f) *il rispetto dei principi della sostenibilità economica, territoriale, ambientale e sociale dell'intervento, anche per contrastare il consumo del suolo, incentivando il recupero, il riuso e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e dei tessuti urbani;*
- g) *la razionalizzazione delle attività di progettazione e delle connesse verifiche attraverso il progressivo uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'[articolo 43](#);*
- h) *l'accessibilità e l'adattabilità secondo quanto previsto dalle disposizioni vigenti in materia di barriere architettoniche;*
- i) *la compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera.*

2. **L'allegato I.7 definisce i contenuti dei due livelli di progettazione** e stabilisce il contenuto minimo del quadro delle necessità e del documento di indirizzo della progettazione che le stazioni appaltanti e gli enti concedenti devono predisporre. In sede di prima applicazione del codice, l'[allegato I.7](#) è abrogato a decorrere dalla data di entrata in vigore di un corrispondente regolamento adottato ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, che lo sostituisce integralmente anche in qualità di allegato al codice.

...

6. Il progetto di fattibilità tecnico-economica:

- a) *individua, tra più soluzioni possibili, quella che esprime il rapporto migliore tra costi e benefici per la collettività in relazione alle specifiche esigenze da soddisfare e alle prestazioni da fornire;*
- b) *contiene i necessari richiami all'eventuale uso di metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni;*
- c) *sviluppa, nel rispetto del quadro delle necessità, tutte le indagini e gli studi necessari per la definizione degli aspetti di cui al comma;*
- d) *individua le caratteristiche dimensionali, tipologiche, funzionali e tecnologiche dei lavori da realizzare, compresa la scelta in merito alla possibile suddivisione in lotti funzionali;*
- e) *consente, ove necessario, l'avvio della procedura espropriativa;*
- f) *contiene tutti gli elementi necessari per il rilascio delle autorizzazioni e approvazioni prescritte;*
- g) *contiene il piano preliminare di manutenzione dell'opera e delle sue parti.*

ALLEGATO I.7 - Contenuti minimi del quadro esigenziale, del documento di fattibilità delle alternative progettuali, del documento di indirizzo della progettazione, del progetto di fattibilità tecnica ed economica e del progetto esecutivo ([Articoli da 41 a 44 del Codice](#)).

SEZIONE II - PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO-ECONOMICA

Articolo 6. Progetto di fattibilità tecnico-economica.

1. *Il progetto di fattibilità tecnico-economica, di seguito «PFTE», costituisce lo sviluppo progettuale della soluzione che, tra le alternative possibili messe a confronto nel DOCFAP, ove redatto, presenta il miglior rapporto tra costi complessivi da sostenere e benefici attesi per la collettività.*
2. *Il PFTE è elaborato sulla base della valutazione delle caratteristiche del contesto nel quale andrà inserita la nuova opera, compatibilmente con le preesistenze (anche di natura ambientale, paesaggistica e archeologica). A questo fine ci si può avvalere, nei casi previsti dall'[articolo 43 del codice](#), di modelli informativi digitali dello stato dei luoghi, eventualmente configurato anche in termini geospaziali (Geographical Information System - GIS).*
3. *Durante la fase di progettazione di fattibilità tecnica ed economica sono svolte adeguate indagini e studi conoscitivi (morfologia, geologia, geotecnica, idrologia, idraulica, sismica, unità ecosistemiche, evoluzione storica, uso del suolo, destinazioni urbanistiche, valori paesistici, architettonici, storico-culturali, archeologia preventiva, vincoli normativi, ecc.) anche avvalendosi di tecnologie di rilievo digitale finalizzate alla definizione di modelli informativi dell'esistente.*
4. *La preventiva diagnostica del terreno, unita alla ricognizione e alla compiuta interpretazione del territorio, consente di pervenire alla determinazione:*
 - a) *dell'assetto geometrico-spaziale dell'opera (localizzazione sul territorio);*
 - b) *degli aspetti funzionali dell'opera;*
 - c) *delle tipologie fondazionali e strutturali (in elevazione) dell'opera medesima;*
 - d) *della eventuale interferenza con il patrimonio culturale e archeologico;*

- e) *delle misure di mitigazione e compensazione dell'impatto ambientale e sui contesti archeologici, ai fini della loro valorizzazione e restituzione alla comunità locale tramite opere di conservazione o dislocazione;*
 - f) *di una previsione di spesa attendibile.*
5. *Il PFTE tiene conto, per quanto possibile, delle caratteristiche orografiche e morfologiche del contesto fisico di intervento, limitando le modifiche del naturale andamento del terreno (e conseguentemente il consumo di suolo e i movimenti terra) salvaguardando, altresì, l'officiosità idraulica dei corsi d'acqua (naturali e artificiali) interferiti dall'opera, l'idrogeologia del sottosuolo e la stabilità geotecnica dei circostanti rilievi naturali e dei rilevati artificiali.*
6. *Nella redazione del PFTE deve aversi particolare riguardo:*
- a) *alla compatibilità ecologica della proposta progettuale, privilegiando l'utilizzo di tecniche e materiali, elementi e componenti a basso impatto ambientale;*
 - b) *alla adozione di provvedimenti che, in armonia con la proposta progettuale, favoriscano la tutela e la valorizzazione del patrimonio culturale, concorrendo a preservare la memoria della comunità nazionale e del suo territorio e promuovendo il patrimonio culturale come motore di sviluppo economico;*
 - c) *all'adozione di principi di progettazione bioclimatica e di "sistemi passivi" che consentano di migliorare il bilancio energetico dell'edificio, nell'ottica di una sostenibilità complessiva dell'intervento stesso;*
 - d) *all'utile reimpiego dei materiali di scavo (nella qualità di sottoprodotti e/o per interventi di ingegneria naturalistica), minimizzando i conferimenti a discarica;*
 - e) *alla valutazione dei costi complessivi del ciclo di vita, inclusivi di quelli di "fine vita";*
 - f) *alla ispezionabilità e manutenibilità dell'opera, anche avvalendosi dei metodi e strumenti di gestione informativa digitale delle costruzioni di cui all'articolo 43 del codice;*
 - g) *all'adozione dei migliori indirizzi per i processi e le modalità di trasporto e stoccaggio delle merci, beni strumentali e personale, funzionali alle fasi di avvio, costruzione e manutenzione dell'opera, privilegiando modelli, processi e organizzazioni certificati.*
7. *Il PFTE, in relazione alle dimensioni, alla tipologia e alla categoria dell'intervento è, in linea generale, fatta salva diversa disposizione motivata dal RUP in sede di DIP, composto dai seguenti elaborati:*
- ...
- d) studio di impatto ambientale, per le opere soggette a valutazione di impatto ambientale, di seguito «VIA»;**
- ...

Articolo 10. Studio di impatto ambientale.

1. *La redazione dello studio di impatto ambientale (SIA) deve svilupparsi secondo gli indirizzi del documento “Environmental Impact Assessments of Projects - Guidance on the preparation of the Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)” redatto dalla Commissione europea nel 2017. Esso deve includere anche le fasi di approvvigionamento e stoccaggio di materie prime, beni strumentali e persone, funzionali alla costruzione e manutenzione ordinaria dell’opera.*

2. *L’articolo 5, paragrafo 1, della direttiva 2011/92/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 13 dicembre 2011, stabilisce i contenuti minimi che i proponenti devono includere nello studio d’impatto ambientale. L’allegato IV alla direttiva, citato all’articolo 5, paragrafo 1, lettera f), della stessa direttiva amplia tali disposizioni, come di seguito riportate:*
 - a) *descrizione del progetto - Presentazione del progetto e include una descrizione della localizzazione del progetto, le caratteristiche delle fasi di realizzazione e di esercizio, così come le stime dei residui previsti, delle emissioni e dei rifiuti prodotti durante le fasi di costruzione e di esercizio (articolo 5, paragrafo 1 lettera a) e allegato IV, punto 1);*
 - b) *scenario di base - Descrizione dello stato attuale dell’ambiente e della probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del progetto. Questo definisce la base per la successiva VIA e gli Stati membri garantiscono che le informazioni per lo scenario di base detenute da qualsiasi autorità siano rese disponibili al Proponente (allegato IV, punto 3);*
 - c) *fattori ambientali interessati - Descrizione dei fattori ambientali interessati dal progetto, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici, alla biodiversità, alle risorse naturali, a incidenti e calamità (articolo 3, allegato IV, punti 4 e 8);*
 - d) *effetti sull’ambiente - Sezione che affronta il tema degli “effetti significativi” sull’ ambiente e dell’importanza degli effetti cumulativi (articolo 5, paragrafo 1, lettera b) e allegato IV, punto 5);*
 - e) *valutazione delle alternative - Le alternative al progetto (di cui al DOCFAP) devono essere descritte e confrontate indicando le principali ragioni alla base dell’opzione scelta (articolo 5, paragrafo 1, lettera d) e allegato IV, punto 2);*
 - f) *misure di mitigazione e compensazione - Le caratteristiche o le misure previste per evitare, prevenire o ridurre, e compensare gli effetti negativi che dovrebbero altresì essere considerate (articolo 5, paragrafo 1, lettera c) e allegato IV, punto 7);*
 - g) *monitoraggio - Le misure di monitoraggio proposte dovrebbero essere incluse nello studio d’impatto ambientale nel caso in cui siano stati identificati effetti significativi negativi. Il monitoraggio dovrebbe essere effettuato durante le fasi di costruzione e di esercizio del Progetto (allegato IV, punto 7);*
 - h) *sintesi non tecnica - Riassunto del contenuto dello SIA facilmente accessibile, presentato in un linguaggio non tecnico, quindi comprensibile a chiunque, anche se privo di conoscenze sull’ambiente o sul progetto (articolo 5, paragrafo 1, lettera e) e allegato IV, punto 9).*

3. *Per quanto non contrastante con il documento della Commissione europea di cui al comma 1, si può inoltre fare utile riferimento anche al documento “Valutazione d’Impatto Ambientale - Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale (ex [articolo 22 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152](#))”, approvato dal Consiglio del Sistema nazionale per la protezione dell’ambiente nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019.*
4. *In particolare, occorre che lo studio di impatto ambientale affronti i seguenti aspetti:*
- a) *l’installazione del cantiere e alla viabilità di accesso, anche provvisoria, finalizzato a evitare il pericolo per le persone e l’ambiente e a contenere l’interferenza con il traffico locale;*
 - b) *l’indicazione delle misure e delle azioni necessarie a evitare qualunque forma di inquinamento del suolo, delle acque superficiali e sotterranee, atmosferico, acustico e vibrazionale;*
 - c) *la localizzazione delle cave eventualmente necessarie e la valutazione sia del tipo e quantità di materiali da prelevare, sia delle esigenze di eventuale ripristino ambientale finale;*
 - d) *l’indicazione delle modalità di gestione delle terre e rocce da scavo;*
 - e) *l’individuazione delle misure e delle azioni atte a contenere la produzione di rifiuti, la stima quantitativa dei rifiuti prodotti, l’operazione successiva a cui tali rifiuti saranno sottoposti;*
 - f) *le modalità di dismissione del cantiere e del ripristino anche ambientale dello stato dei luoghi;*
 - g) *le modalità di trasporto di merci e persone, funzionali al cantiere dell’opera;*
 - h) *la stima dei costi per la copertura finanziaria per la realizzazione degli interventi di conservazione, protezione e restauro volti alla tutela e alla salvaguardia del patrimonio di interesse artistico, storico e archeologico, nonché delle opere di sistemazione esterna.*

4 PREMESSA SENZA IPOCRISIA

La questione fondamentale dello **SIA** è che l'elaborazione è a cura del Proponente e non può essere assolutamente oggettiva, soprattutto nella fase iniziale della procedura.

In realtà, non lo dovrebbe proprio essere per sua natura, perché lo **SIA** è uno strumento di confronto tra il Proponente, gli Enti e i cittadini e non può essere la valutazione di una sola parte interessata. Lo **SIA** è un percorso, al quale il Proponente ha dato il suo contributo iniziale ed è pronta ad affrontare le fasi di dibattito pubblico successive.

In conclusione, senza ipocrisia, si propone di seguito una metodologia di valutazione degli impatti che è indubbiamente elaborata dallo scrivente Proponente, ma che ha citato fonti e documentazione quanto più verosimili, affidabili e verificabili.

5 BASE DEI DATI CARTOGRAFICI E SITOGRAFICI

5.1 DATI CARTOGRAFICI

5.1.1 Nazionale

- **Istituto Geografico Militare (I.G.M.)** - L'Istituto geografico militare (IGM) ha il compito di fornire supporto geotopocartografico alle Unità e ai Comandi dell'Esercito italiano. L'istituto svolge le funzioni di ente cartografico dello Stato ai sensi della Legge n. 68 in data 2 febbraio 1960 ed opera alle dipendenze del Comando Militare della Capitale. (<https://www.igmi.org/>).
- **Progetto CARG** - Alla fine degli anni '80, prende il via il Progetto di realizzazione della cartografia geologica nazionale alla scala 1:50.000, inizialmente nell'ambito del Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale (L. 67/88), poi nella Programmazione triennale per la tutela dell'ambiente (L. 305/89), grazie allo stanziamento di risorse dedicate che hanno dato così inizio al Progetto CARG (CARTografia Geologica). Il Progetto è svolto in collaborazione con le Regioni e le Province autonome, con il CNR e le Università ed è coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato (L. 68/60). Il Progetto CARG prevede la realizzazione e l'informatizzazione dei 636 fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 che ricoprono l'intero territorio nazionale. (<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica>)

5.1.2 Sovraregionale e regionale

- **Autorità di Bacino** – (<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/>). Il Piano di bacino/distretto idrografico è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa, alla valorizzazione e alla corretta utilizzazione del suolo e delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori interessati. Esso rappresenta il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori inerenti agli interventi comunque riguardanti il bacino e ha valore di piano territoriale di settore. Il Piano di bacino può essere redatto e approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. Contenuti specifici e obiettivi del Piano di bacino sono definiti dall'art. 65 del d.Lgs. n° 152/2006. La Sardegna è considerata, ai sensi dell'art. 64 del d.Lgs n° 152/2006 un unico distretto idrografico e gli stralci funzionali del Piano approvati e vigenti sono riportati di seguito:
 - Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (**PAI**)
 - Piano di tutela delle acque
 - Piano stralcio di bacino per l'utilizzo delle risorse idriche (**PSURI**)
 - Nuovo Piano regolatore generale degli acquedotti

- Piano stralcio delle fasce fluviali (**PSFF**)
 - Piano di gestione del distretto idrografico
 - Piano di gestione del rischio alluvioni (**PGRA**)
 - In particolare, il riferimento principale per le aree a pericolosità/rischio idrogeologico è costituito dalle Norme Tecniche di Attuazione (**NTA**) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (**PAI**) - Testo coordinato aggiornato con le modifiche approvate dal comitato istituzionale dell'Autorità di bacino con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022
- **GeoPortale Sardegna** - <https://www.sardegnageoportale.it/>
- **E' il riferimento principale per quasi tutti gli aspetti di interesse.**
 - Nel menu a tendina andare in "Aree Tematiche" ed è evidente tutta la documentazione resa disponibile:

SardegnaGeoportale

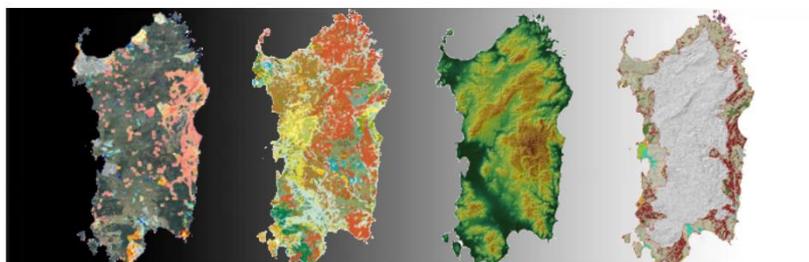


sardegna geoportale / aree tematiche

AREE TEMATICHE

- Carta tecnica regionale
- Database Geotopografico (DBGT)
- Modelli digitali terreno e superfici
- Carte tematiche regionali
- Pianificazione
- Aree tutelate
- Catasto
- Limiti amministrativi
- Beni culturali

Aree tematiche



Per facilitare il download, alcune categorie di dati geografici, raggruppati per aree tematiche, sono disponibili anche come pacchetti compressi.

5.2 DATI SITOGRAFICI

5.2.1 Sovraregionale e regionale

- **Regione Sardegna:** <https://www.regione.sardegna.it/>
- **ARPA Sardegna:** <http://sardegnaambiente.it/arpas/>
- <https://www.sardegnaambiente.it/>
- <https://sardegnaenergia.regione.sardegna.it/>

5.2.2 Provinciale

- **Provincia di Sassari:** <https://www.provincia.sassari.it/index.php> (in teoria soppressa a seguito della L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Città Metropolitana di Sassari:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Provincia della Sardegna Est:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)

5.2.3 Comunale

- **P.U.C. comunali disponibili:**
http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb
- **Comune di Luogosanto:** <https://www.comuneluogosanto.ss.it/>
- **Comune di Tempio Pausania:** <https://comuneditempiopausania.it/>
- **Comune di Aglientu:** <https://comune.aglientu.ot.it/index.php>

6 APPROCCIO METODOLOGICO: PRINCIPI GENERALI, DEFINIZIONI E INDICAZIONI SUI CONTENUTI

La metodologia è basata sulle **Linee Guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, n° 28/2020** (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale - Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell'aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9) in quanto sono il riferimento più aggiornato e affidabile in materia.



VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE. NORME TECNICHE PER LA REDAZIONE DEGLI STUDI DI IMPATTO AMBIENTALE

Approvato dal Consiglio SNPA. Riunione ordinaria del 09.07.2019



LINEE GUIDA
SNPA | 28 2020

Sembra corretto fornire tutti i riferimenti atti a supportare la nostra scelta in merito:

“Il Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente (SNPA) è operativo dal 14 gennaio 2017, data di entrata in vigore della Legge 28 giugno 2016, n.132 - “Istituzione del Sistema nazionale a rete per la protezione dell’ambiente e disciplina dell’Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale”.

Esso costituisce un vero e proprio Sistema a rete che fonde in una nuova identità quelle che erano le singole componenti del preesistente Sistema delle Agenzie Ambientali, che coinvolgeva le 21 Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA), oltre a ISPRA.

La legge attribuisce al nuovo soggetto compiti fondamentali quali attività ispettive nell’ambito delle funzioni di controllo ambientale, monitoraggio dello stato dell’ambiente, controllo delle fonti e dei fattori di inquinamento, attività di ricerca finalizzata a sostegno delle proprie funzioni, supporto tecnico-scientifico alle attività degli enti statali, regionali e locali che hanno compiti di amministrazione attiva in campo ambientale, raccolta, organizzazione e diffusione dei dati ambientali che, unitamente alle informazioni statistiche derivanti dalle predette attività, costituiranno riferimento tecnico ufficiale da utilizzare ai fini delle attività di competenza della pubblica amministrazione.

Attraverso il Consiglio del SNPA, il Sistema esprime il proprio parere vincolante sui provvedimenti del Governo di natura tecnica in materia ambientale e segnala al MATTM e alla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e Bolzano l’opportunità di interventi, anche legislativi, ai fini del perseguimento degli obiettivi istituzionali.

Tale attività si esplica anche attraverso la produzione di documenti, prevalentemente Linee Guida o Report, pubblicati sul sito del Sistema SNPA e le persone che agiscono per suo conto non sono responsabili per l’uso che può essere fatto delle informazioni contenute in queste pubblicazioni”.

Non a caso, il riferimento a tale pubblicazione è richiesto anche dal recente d.Lgs. n° 36/2023 (allegato I.7, articolo 10, comma 3).

6.1 PRINCIPI GENERALI E DEFINIZIONI

6.1.1 Articolazione dello SIA

Lo **SIA** è stato articolato secondo il seguente schema:

- **Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze**
- **Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)**
- **Analisi della compatibilità dell'opera**
- **Mitigazioni e compensazioni ambientali**
- **Progetto di monitoraggio ambientale (PMA).**

Lo **SIA** prevede inoltre una **SNT** che, predisposta ai fini della consultazione e della partecipazione, ne riassume i contenuti con un linguaggio comprensibile per tutti i soggetti potenzialmente interessati. Per ovvi motivi il **SNT** costituisce distinto documento dallo **SIA**.

6.1.2 Tematiche ambientali

Il presente **SIA** ha esaminato tutte le tematiche ambientali possibili, intese sia come fattori ambientali sia come pressioni, e le loro reciproche interazioni in relazione alla tipologia e alle caratteristiche specifiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce, con particolare attenzione agli elementi di sensibilità e di criticità ambientali preesistenti.

I **fattori ambientali** analizzati sono i seguenti:

- A. Popolazione e salute umana:** riferito allo stato di salute di una popolazione come risultato delle relazioni che intercorrono tra il genoma e i fattori biologici individuali con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive.
- B. Biodiversità:** rappresenta la variabilità di tutti gli organismi viventi inclusi negli ecosistemi acquatici, terrestri e marini e nei complessi ecologici di cui essi sono parte. Si misura a livello di geni, specie, popolazioni ed ecosistemi. I diversi ecosistemi sono caratterizzati dalle interazioni tra gli organismi viventi e l'ambiente fisico che danno luogo a relazioni funzionali e garantiscono la loro resilienza e il loro mantenimento in un buono stato di conservazione.
- C. Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare:** il suolo è inteso sotto il profilo pedologico e come risorsa non rinnovabile, uso attuale del territorio, con specifico riferimento al patrimonio agroalimentare.
- D. Geologia e acque:** sottosuolo e relativo contesto geodinamico, acque sotterranee e acque superficiali (interne, di transizione e marine) anche in rapporto con le altre componenti.
- E. Atmosfera:** il fattore Atmosfera è formato dalle componenti "**Aria**" e "**Clima**". Aria intesa come stato dell'aria atmosferica soggetta all'emissione da una fonte, al trasporto, alla diluizione e alla reattività nell'ambiente e, quindi, alla immissione nella stessa di sostanze di qualsiasi natura. Clima inteso come l'insieme delle condizioni climatiche dell'area in esame, che esercitano un'influenza sui fenomeni di inquinamento atmosferico.

- F. Sistema paesaggistico ovvero Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali:** insieme di spazi (luoghi) complesso e unitario, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni, anche come percepito dalle popolazioni. Relativamente agli aspetti visivi, l'area di influenza potenziale corrisponde all'involuppo dei bacini visuali individuati in rapporto all'intervento.
- G. Agenti fisici:** è necessario caratterizzare le pressioni ambientali, tra cui quelle generate dagli Agenti fisici, al fine di individuare i valori di fondo che non vengono definiti attraverso le analisi dei suddetti fattori ambientali, per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento.

Gli agenti fisici analizzati sono:

- G.1) Rumore**
- G.2) Vibrazioni**
- G.3) Radiazioni non ionizzanti (campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici non ionizzanti)**
- G.4) Inquinamento luminoso e ottico**
- G.5) Radiazioni ionizzanti.**

6.1.3 Area di studio

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale deve essere estesa a tutta l'area vasta con specifici approfondimenti relativi all'area di sito. Area vasta e area di sito possono assumere dimensioni/forme diverse a seconda della tematica ambientale analizzata.

L'area vasta è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica. Le cartografie tematiche a corredo dello studio devono essere estese all'area vasta, in scala adeguata alla comprensione dei fenomeni.

L'area di sito comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti. Gli approfondimenti di scala di indagine sono stati limitati a tale area.

6.1.4 Caratteristiche dei Dati

I dati e le informazioni fornite nello **SIA**, per quanto disponibili, sono completi, aggiornati e di dettaglio adeguato alle caratteristiche del progetto proposto. Sono state sempre indicate le fonti utilizzate.

Lo **SIA** tiene conto delle indagini specifiche svolte, anche ai fini della progettazione, e delle conoscenze acquisite nell'ambito degli eventuali studi preesistenti, nell'ottica di evitare duplicazioni dei dati.

Sono state descritte, in apposito capitolo, le metodologie utilizzate per individuare e valutare gli effetti significativi sull'ambiente al fine di poter ripercorrere e verificare l'informazione fornita.

Sono state fornite tutte le informazioni dettagliate anche sulle eventuali difficoltà incontrate nel raccogliere i dati richiesti (ad esempio carenze tecniche o mancanza di conoscenze) nonché sulle principali incertezze riscontrate.

6.2 INDICAZIONI SUI CONTENUTI DELLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Nei successivi paragrafi si riportano tutte le indicazioni contenute nelle **Linee Guida** che saranno poi approfondite nei successivi specifici capitoli.

6.2.1 Definizione e descrizione dell'opera e analisi delle motivazioni e delle coerenze

6.2.1.1 Rapporto tra VAS e VIA

Le analisi da prevedere nello **SIA** devono tener conto delle eventuali valutazioni effettuate e degli indirizzi definiti nell'ambito delle Valutazioni Ambientali Strategiche (**VAS**) di piani/programmi di riferimento per l'opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale (**VIA**). Nell'ottica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità, finalità principale della **VAS**, gli aspetti da considerare riguardano, in particolare, le condizioni di criticità, gli elementi di valore ambientale e le situazioni territoriali che possono essere favorevoli per l'opera, gli esiti della valutazione degli effetti sull'ambiente e il relativo monitoraggio.

Per le opere previste in piani e programmi sottoposti a **VAS**, ovvero per le quali piani e programmi sottoposti a **VAS** definiscono il quadro di riferimento, i progetti da sottoporre a **VIA** dovranno considerare:

- le condizioni e le prescrizioni definite nei provvedimenti conclusivi della **VAS**
- gli esiti delle analisi di coerenza con la programmazione e pianificazione e congruenza con la vincolistica svolta nel Rapporto Ambientale
- le alternative valutate nella **VAS**
- gli esiti delle analisi degli effetti ambientali determinati dai piani e programmi sottoposti a **VAS** nelle aree di studio, con particolare riferimento alla mitigazione, al monitoraggio, al controllo degli effetti ambientali negativi significativi per il progetto in valutazione.

6.2.1.2 Motivazioni e scelta tipologica dell'intervento

Si devono esplicitare le motivazioni (decisioni e scelte che possono essere di natura normativa, strategica, economica, territoriale, tecnica, gestionale, ambientale) e i livelli di accettabilità da parte della popolazione interessata. Per le scelte di carattere tecnico si può fare riferimento ai modelli funzionali relativi alle diverse tipologie d'intervento. In relazione alle suddette motivazioni, si deve effettuare la scelta tipologica dell'intervento (principale ed eventuali opere connesse), scaturita dal confronto tra gli aspetti geometrici, dimensionali e costruttivi dell'intervento stesso e il contesto territoriale di riferimento. Nel caso in cui l'intervento sia stato oggetto di diverse progettazioni intervenute negli anni, deve essere svolta l'analisi storica del progetto, descrivendo le motivazioni delle modifiche apportate rispetto alla sua originaria concezione.

6.2.1.3 Conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele

Al fine di scegliere quale sia il progetto più sostenibile dal punto di vista ambientale, devono essere considerate più soluzioni progettuali alternative, ciascuna delle quali descritta dal punto di vista tipologico-costruttivo, tecnologico, di processo, di ubicazione, dimensionale, di portata. La prima verifica di fattibilità sulle diverse soluzioni individuate deve essere effettuata attraverso l'analisi di coerenza con le aree sottoposte a vincolo e/o tutela presenti nel contesto territoriale di riferimento (vincoli paesaggistici, naturalistici, architettonici, archeologici, storico-culturali, idrogeologici, demaniali, di servitù, vincoli e tutele previste nei piani paesistici, territoriali, di settore). Da questa prima verifica deriveranno gli areali utilizzabili per sviluppare le proposte progettuali e i primi criteri per l'elaborazione delle stesse. Lo studio analitico di dettaglio delle ragionevoli alternative, compresa l'alternativa "0" di non realizzazione dell'intervento e la scelta finale della migliore alternativa sarà svolto solo a valle dell'analisi delle singole tematiche ambientali.

6.2.2 Analisi dello stato dell'ambiente (scenario di base)

La descrizione dello stato dell'ambiente (**Scenario di base**) prima della realizzazione dell'opera, costituisce il riferimento su cui sarà fondato lo **SIA**; in particolare lo sviluppo di un valido scenario di riferimento sarà di supporto a due scopi:

- fornire una descrizione dello stato e delle tendenze delle tematiche ambientali rispetto ai quali gli effetti significativi possono essere confrontati e valutati;
- costituire la base di confronto del Progetto di monitoraggio ambientale per misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione del progetto.

Per le tematiche ambientali potenzialmente interferite dall'intervento proposto, devono essere svolte le attività per la caratterizzazione dello stato attuale dell'ambiente all'interno dell'area di studio, intesa come area vasta e area di sito. Tali attività devono essere peculiari del contesto ambientale in esame e finalizzate a evidenziare gli aspetti ambientali in relazione alla sensibilità dei medesimi. Devono essere noti, inoltre, i valori di fondo delle pressioni ambientali per poter poi quantificare gli impatti complessivi generati dalla realizzazione dell'intervento proposto. Gli elementi per effettuare tali caratterizzazioni sono descritti nell'Allegato 1 "Tematiche ambientali".

6.2.3 Analisi della compatibilità dell'opera

La valutazione ambientale dei progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile. Le analisi volte alla previsione degli impatti, dovuti alle attività previste nelle fasi di costruzione, di esercizio e di eventuale dismissione dell'intervento proposto e l'individuazione delle misure di mitigazione e di compensazione, devono essere eseguite tenendo anche in considerazione le possibili accelerazioni indotte per effetto dei cambiamenti climatici (cfr. Allegato 2 - Approfondimento tematico "Adattamento al cambiamento climatico"). Tali analisi devono essere commisurate alla tipologia e alle caratteristiche dell'opera, nonché al contesto ambientale nel quale si inserisce.

6.2.3.1 Ragionevoli alternative

Ciascuna delle ragionevoli alternative sviluppata all'interno degli areali, deve essere analizzata in modo dettagliato e a scala adeguata per ogni tematica ambientale coinvolta, al fine di effettuare il confronto tra i singoli elementi dell'intervento in termini di localizzazione, aspetti tipologico-costruttivi e dimensionali, processo, uso di risorse, scarichi, rifiuti ed emissioni, sia in fase di cantiere sia di esercizio. Per ognuna di esse va individuata l'area di sito e l'area vasta, come definita al "Principi generali e definizioni".

L'analisi deve comprendere anche l'Alternativa "0", cioè la non realizzazione dell'intervento.

La scelta della migliore alternativa deve essere valutata sotto il profilo dell'impatto ambientale, relativamente alle singole tematiche ambientali e alle loro interazioni, attraverso metodologie scientifiche ripercorribili che consentano di descrivere e confrontare in termini qualitativi e quantitativi la sostenibilità di ogni alternativa proposta. Lo studio delle alternative progettuali deve tener conto degli effetti dei cambiamenti climatici eventualmente già riconosciuti nell'area oggetto di studio nonché presunti dalla analisi dei trend climatici, con scenari almeno trentennali, considerando la data programmata di fine esercizio e/o dismissione dell'opera.

Nella scelta dell'alternativa ragionevole più sostenibile dal punto di vista ambientale, deve essere considerato quale criterio di premialità l'aspetto relativo al risparmio di "consumo di suolo", sia nella fase di realizzazione, sia nella fase di esercizio dell'opera, nell'ottica di limitare quanto più possibile il consumo di suolo libero ("greenfield") a favore di aree già pavimentate/dotate di infrastrutture e servizi o di suolo già compromesso ("brownfield"), cercando di utilizzare aree dismesse, di degrado, interstiziali, di risulta.

6.2.3.2 Descrizione del progetto

Una volta definita la soluzione progettuale risultata migliore dal punto di vista delle prestazioni ambientali, il progetto dovrà essere sviluppato e presentato con un grado di approfondimento delle informazioni equivalente a quello del ~~progetto di fattibilità, così come definito dal D.Lgs. 50/2016, art. 23, commi 5 e 6~~ (tale frase deve essere sostituita dalla seguente: **“progetto di fattibilità tecnica ed economica (PTFE) secondo il d.Lgs. 36/2023”**); in ogni caso il livello di dettaglio dovrà essere tale da consentire una effettiva valutazione degli impatti. Il Proponente, per la definizione del livello di dettaglio progettuale adeguato, potrà anche avvalersi della procedura di consultazione prevista dall'art. 20 del d.Lgs. n° 152/2006.

La descrizione del progetto è finalizzata alla conoscenza esaustiva dell'intervento (principale ed eventuali opere connesse) e alla descrizione delle caratteristiche fisiche e funzionali dello stesso, delle fasi di cantiere, di esercizio e di eventuale dismissione, che potrebbero produrre modificazioni ambientali nell'area di sito e nell'area vasta. Inoltre, la descrizione deve comprendere anche gli spazi aperti e/o di risulta tra l'intervento principale e le opere connesse. Deve essere fornito il bilancio delle terre e rocce da scavo e gli esiti della loro caratterizzazione e destinazione secondo le indicazioni della normativa vigente.

Nel caso di interventi impiantistici la descrizione del progetto deve caratterizzare le principali fasi di funzionamento del processo produttivo e l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili (BAT).

Se il nuovo intervento prevede demolizioni di manufatti e strutture esistenti, gli aspetti progettuali devono interessare anche il progetto di demolizione, sia nella fase di cantierizzazione che in quelle successive.

In riferimento alla **fase di cantiere**, relativa a tutte le lavorazioni previste (opera principale, eventuali opere connesse, demolizioni), il progetto deve comprendere:

- l'individuazione delle aree utilizzate in modo permanente (fase di esercizio) e temporaneo, per le aree occupate dalle attività di cantiere principali (campi-base, cantieri mobili) e complementari (attività indotte: nuovi tracciati viari necessari per il raggiungimento delle zone operative, per i siti di cava e di discarica)
- l'indicazione delle operazioni necessarie alla predisposizione delle aree di intervento (movimenti di terra e modifiche alla morfologia del terreno), il fabbisogno del consumo di acqua, di energia, le fonti di approvvigionamento dei materiali, le risorse naturali impiegate (acqua, territorio, suolo e biodiversità), la quantità e tipologia di rifiuti prodotti dalle lavorazioni
- la descrizione dettagliata dei tempi di attuazione dell'opera principale e delle eventuali opere connesse, considerando anche la contemporaneità delle lavorazioni nel caso insistano sulle stesse aree;
- del fabbisogno complessivo previsto di forza lavoro, in termini quantitativi e qualitativi;
- dei mezzi e macchinari usati e delle relative caratteristiche; della movimentazione da e per i cantieri, delle modalità di gestione del cantiere, delle misure di sicurezza adottate
- il ripristino delle aree a fine lavorazioni.

In riferimento alla **fase di esercizio**, che si conclude alla fine della fornitura dei servizi o dei beni per la quale è stata progettata ed è successiva alla fine di ogni attività connessa alla costruzione dell'opera, compreso il collaudo, il progetto deve comprendere:

- l'indicazione della durata di esercizio dell'intervento principale e delle opere connesse (vita dell'opera)
- la quantificazione dei fabbisogni di energia e delle risorse naturali eventualmente necessari e per il processo produttivo, se pertinente
- l'elenco di tipologie e quantità dei residui delle emissioni previste (gassose, liquide, solide, sonore, luminose, vibrazionali, di calore, radioattive) sostanze utilizzate, quantità e tipologia di rifiuti eventualmente prodotti
- la descrizione di interventi manutentivi richiesti per il corretto funzionamento delle opere, tempi necessari, frequenza degli interventi, eventuali fabbisogni di energia e di risorse naturali non già necessari per il suo normale esercizio, eventuali rifiuti ed emissioni diversi, in termini qualitativi e quantitativi, rispetto all'esercizio.

La **fase di dismissione**, parziale o totale dell'opera, comprende tutte le necessarie attività di cantiere per la demolizione o smantellamento delle singole componenti strutturali, finalizzate al ripristino ambientale dell'area. Devono essere descritte le modalità di smaltimento e/o di riutilizzo e/o di recupero dei materiali di risulta e/o dei componenti dell'opera. L'eventualità di non procedere alla dismissione dell'opera deve essere adeguatamente motivata.

Per le opere pubbliche, o di interesse pubblico, il confronto delle alternative deve comprendere anche l'Analisi Costi Benefici (ACB), che ha la finalità di valutare la convenienza per la collettività della realizzazione di tali investimenti. Deve essere descritta la metodologia utilizzata, indicando anche i dati di input adoperati.

6.2.3.3 *Interazione opera ambiente*

Sulla base delle valutazioni effettuate per ciascuna delle tematiche ambientali, tenuto conto anche delle interazioni tra gli stessi, deve essere effettuata la valutazione complessiva, qualitativa e quantitativa, degli impatti sull'intero contesto ambientale e della sua prevedibile evoluzione. Gli impatti, positivi/negativi, diretti/indiretti, reversibili/irreversibili, temporanei/permanenti, a breve/lungo termine, transfrontalieri, generati dalle azioni di progetto durante le fasi di cantiere e di esercizio, cumulativi rispetto ad altre opere esistenti e/o approvate, devono essere descritti mediante adeguati strumenti di rappresentazione, quali matrici, grafici e cartografie. Il cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati deve essere valutato tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto.

Deve essere descritta nel dettaglio la metodologia utilizzata per la valutazione degli impatti.

Devono essere considerati i probabili impatti delle opere sul clima e la vulnerabilità delle stesse ai cambiamenti climatici.

Coerentemente con quanto riportato nella descrizione del progetto, devono essere effettuate previsioni sulle ricadute ambientali delle eventuali dismissioni, sulla base delle conoscenze disponibili.

Devono inoltre essere individuati i prevedibili impatti negativi significativi che potrebbero indirettamente verificarsi, tenuto conto del contesto territoriale, in ragione della vulnerabilità dell'opera a rischi di gravi incidenti determinati da cause esterne, di eventi naturali di intensità eccezionale o cambiamenti climatici. Per vulnerabilità dell'opera si intende la percentuale di danneggiamento della stessa, a seguito di uno specifico tipo di evento incidentale o un determinato tipo di evento naturale, in funzione della loro intensità.

Gli elementi per la definizione delle interazioni opera-ambiente e le relative analisi e valutazioni sono descritti nell'allegato 1 "Tematiche ambientali".

7 QUALIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLO STATO ATTUALE (ANTE OPERAM), FASE DI CANTIERE (CORSO D'OPERA), FASE DI ESERCIZIO E FASE DI DISMISSIONE (POST OPERAM)

7.1 CENNI STORICI E BIBLIOGRAFICI

Il termine “valutazione” così come proposto da **Lichfield** et al. (1975) è definito come il processo sulla base del quale vengono analizzati piani e progetti alla ricerca di vantaggi e svantaggi su base comparativa, in modo da poter avere ben presenti i risultati dell'analisi in una struttura logica.

È evidente che, quindi, valutare non significa prendere delle decisioni ma, al contrario, fare da supporto ai decisori mettendo in evidenza informazioni utili per le fasi successive.

Il problema dell'individuazione e della valutazione degli impatti ambientali dovuti ad un'azione di progetto è sempre di difficile risoluzione a causa della vastità ed interdisciplinarietà del campo di studio, dell'eterogeneità degli elementi da esaminare e della difficile valutazione che si può fare nei riguardi di alcune problematiche ambientali. Da un lato vi è la difficoltà di quantificare un impatto (ad esempio: il gradimento di un impatto visivo o la previsione nel futuro di un impatto faunistico) dall'altro vi sono componenti ambientali per le quali la valutazione risulta complicata dalla complessità intrinseca (ad esempio: dimensione dell'impatto su un ecosistema fluviale o distanza di influenza di un progetto).

Esistono numerosi approcci metodologici utilizzabili per la fase di individuazione e valutazione degli impatti: qualitativi, rappresentativi, modelli di analisi e simulazione.

E' giusto ricordare che il presente **SIA** è uno **strumento di supporto** alla fase decisionale sull'ammissibilità dell'opera proposta, pertanto, lo studio deve essere condotto con metodologie e strumenti in grado di fornire giudizi qualitativi e quantitativi, sia sul progetto nelle varie fasi, sia sulle alternative al progetto stesso. Ciò può avvenire attraverso lo studio di appositi indicatori ambientali e con modalità il più possibile oggettive.

7.2 INDIVIDUAZIONE DELLE METODOLOGIE PIÙ DIFFUSE

La numerosa bibliografia in materia offre numerosi metodi, tra i quali, i più diffusi risultano: checklists, matrici, network, mappe sovrapposte e GIS, metodi quantitativi, ecc.

L'approccio più affidabile e suggerito è ormai quello multicriteriale. Esso consiste nell'identificazione di un certo numero di alternative di soluzioni e di un insieme di criteri di valutazione di tipo diverso e perciò non quantificabili con la stessa unità di misura. Questo meccanismo consente di rendere espliciti i vantaggi e gli svantaggi che ogni alternativa comporterebbe se realizzata: negli studi di impatto ambientale esiste, infatti, l'esigenza di definire gli impatti in forme utili all'adozione di decisioni, soprattutto quando l'obiettivo dell'analisi è la comparazione di interventi alternativi. Si ha, quindi, una fase di previsione degli impatti potenzialmente significativi dovuti all'esistenza del progetto, all'utilizzo delle risorse naturali e all'emissione di inquinanti. Le matrici di valutazione

consistono in checklists bidimensionali in cui una lista di attività di progetto (agenti) previste per la realizzazione dell'opera viene messa in relazione con una lista dei fattori ambientali per identificare le potenziali aree di impatto. Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste si può dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore di una scala scelta e giustificata. Si ottiene così una rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa/effetto (agenti/fattori) tra le attività di progetto e le variabili ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati in quanto consente di unire l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione, qualitativa o quantitativa, degli impatti.

Le valutazioni fornite dalle matrici possono essere:

- **qualitative** - quando si definisce solo la correlazione tra causa ed effetto senza dare indicazioni aggiuntive;
- **semi-quantitative** - quando la matrice individua gli impatti e ne definisce anche la rilevanza tramite un'apposita notazione, secondo parametri quali ad esempio: positività o negatività dell'impatto, intensità dell'impatto, reversibilità o irreversibilità dell'impatto;
- **quantitative** - quando ha lo scopo di ottenere valori confrontabili tra loro e quindi in forma adimensionale.

La matrice più nota è quella di **Leopold** (1971), ma molto utilizzate sono anche le **matrici cromatiche** che quantificano ed evidenziano le interazioni tra elementi di impatto e fattori ambientali tramite una rappresentazione cromatica qualitativa.

Possono essere utilizzate due differenti scale cromatiche (es. verde per gli effetti positivi o rosso per i negativi) comprendenti diversi livelli di valutazione.

La rappresentazione cromatica degli impatti consente una immediata e sintetica individuazione degli elementi critici di impatto ed è molto utile anche nella fase di SNC (sintesi non tecnica).

I modelli matriciali sono di facile comprensione ed utilizzo, possono essere applicati a molti casi e sono indicati per impatti diretti. Non prendono però in considerazione gli effetti secondari, non permettono di specificare se i dati su cui si basano i giudizi sono qualitativi o quantitativi e neppure il tipo di tecnica usata per arrivare al giudizio.

Sono, quindi, utilizzate nella fase di scoping e nella fase di controllo del processo di VIA come quella attinente alla presente procedura e al presente SIA.

Sulla base di queste considerazioni, abbiamo, preliminarmente, eseguito una valutazione delle metodiche più adatte per la valutazione degli impatti, riferite al nostro specifico progetto, tramite assegnazione di un punteggio da 0 a 3, dove ogni punteggio identifica la seguente personale valutazione:

- **Punteggio pari a 0:** non soddisfa il raggiungimento degli obiettivi;
- **Punteggio pari a 1:** soddisfa parzialmente il raggiungimento degli obiettivi;
- **Punteggio pari a 2:** soddisfa in maniera adeguata il raggiungimento degli obiettivi;
- **Punteggio pari a 3:** soddisfa pienamente il raggiungimento degli obiettivi.

Di seguito, una tabella comparativa delle diverse metodologie e che illustra i vantaggi e gli svantaggi di ognuna.

Metodica	Check-List	Matrici	Network	Mappe sovrapposte
Argomento affrontato				
Struttura il problema in modo esaustivo	1,00	2,00	1,00	2,00
Struttura il problema sottolineando gli impatti importanti	1,00	2,00	1,00	2,00
Identifica gli impatti evidenziando gli impatti primari	1,00	2,00	1,00	2,00
Identifica gli impatti evidenziando secondari e/o indiretti	1,00	1,00	1,00	1,00
Distingue gli impatti irreversibili	1,00	2,00	1,00	1,00
Distingue gli impatti inevitabili	1,00	2,00	1,00	2,00
Distingue i rischi	1,00	2,00	1,00	1,00
Stima gli impatti quantitativamente	0,00	3,00	1,00	2,00
Stima gli impatti qualitativamente	2,00	1,00	1,00	1,00
Stima gli impatti con indicatori soggettivi	2,00	1,00	1,00	1,00
Stima gli impatti con indicatori oggettivi	0,00	2,00	1,00	2,00
Stima gli impatti misurando l'importanza assoluta e relativa	0,00	1,00	1,00	1,00
Stima gli impatti in modo statico	3,00	1,00	1,00	1,00
Stimare gli impatti in modo dinamico	0,00	2,00	1,00	3,00
Valutazione totale	14,00	24,00	14,00	22,00

Sembra evidente che la metodologia delle “matrici” e delle “mappe sovrapposte” risultano le più attinenti allo scopo del presente SIA.

7.3 SCELTA DELLA METODOLOGIA: MATRICI MULTICRITERIO COASSIALI CROMATICHE CON UTILIZZO DI MAPPE SOVRAPPOSTE

La metodologia adottata è quella delle matrici multicriterio coassiali con l'obiettivo di identificare le relazioni di causa-condizioni-effetti determinate nelle fasi di valutazione.

Il metodo permette una puntuale discretizzazione del problema generale in elementi facilmente analizzabili e giunge alla definizione delle relazioni dirette tra impatto e azioni di progetto e tra fattori d'impatto potenziale e fattori ambientali.

Tali matrici sono anche cromatiche e sono accompagnate da mappe sovrapposte atte ad individuare anche gli aspetti grafici indispensabili nelle varie fasi.

7.3.1 Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]

Il primo passaggio consiste nella trasformazione di scala degli impatti stimati, in modo da avere tutti gli impatti misurati in base a una scala omogenea. Questo comporta la definizione di opportune scale di giudizio, che possono essere di diverso tipo. In questo caso specifico, per l'attribuzione degli impatti delle singole attività di ogni fase in relazione ai fattori ambientali, abbiamo usato una scala di tipo qualitativo-numerica in cui gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (alto/medio/basso) in relazione ad una scala del tipo - 2 ... +2, cioè si considerano impatti sia negativi che positivi, 0 corrisponde all'assenza di impatto, -2 all'impatto negativo massimo e +2 a quello positivo massimo.

Effettuare le operazioni di trasformazione di scala permette di avere valori omogenei di impatto per i diversi fattori ambientali. In questo modo i valori potranno essere riportati nelle matrici stesse per consentire un primo confronto tra l'entità dei diversi impatti.

Tale trasformazione è supportata anche dal punto di vista colorimetrico.

Di seguito, una tabella che riassume schematicamente i valori numerici assegnati alle varie quantità di impatto:

Parametro qualitativo	Parametro quantitativo numerico	Rappresentazione colorimetrica
Impatto molto negativo	-2	
Impatto lievemente negativo	-1	
Nulla	0	
Impatto lievemente positivo	1	
Impatto molto positivo	2	

7.3.2 Significatività degli impatti (entità e durata) [S]

Come già detto, i fattori ambientali coinvolti non hanno lo stesso grado di importanza per la collettività. Da qui nasce la necessità di effettuare una ponderazione degli impatti stimati che consenta di costruire ordinamenti tra le diverse alternative che tengano appunto conto dell’importanza dei diversi fattori coinvolti.

Individuati gli impatti prodotti secondo la tipologia “positivo/negativo” è necessario elaborare una quantificazione dell’importanza che essi hanno, in questo particolare contesto, sui singoli fattori ambientali interessati.

La scala di giudizio scelta per il progetto in esame è di tipo quali-quantitativo: gli impatti vengono classificati in base a parametri qualitativi (entità e durata) associando poi ad ogni parametro qualitativo un valore numerico.

Per ogni impatto generato dalle azioni di progetto la valutazione è stata condotta considerando:

- **l’entità** di impatto sul fattore ambientale, ossia:
 - “**Lieve**” se l’impatto è presente, ma può considerarsi irrilevante;
 - “**Rilevante**” se è degno di considerazione, ma circoscritto all’area in cui l’opera risiede;
 - “**Molto Rilevante**” se ha influenza anche al di fuori dell’area di appartenenza;
- la **durata** dell’impatto nel tempo:
 - “**Breve**” se è dell’ordine di grandezza della durata della fase di costruzione o minore di essa;
 - “**Lunga**” se molto superiore a tale durata;
 - “**Irreversibile**” se è tale da essere considerata illimitata.

Dalla combinazione delle due caratteristiche scaturisce la significatività dell’impatto come riportato nella successiva tabella:

Durata	Breve	Lunga	Irreversibile
Entità			
Lieve (L)	1,00	1,00	1,00
Rilevante (R)	2,00	2,00	2,00
Molto Rilevante (MR)	3,00	3,00	3,00

7.3.3 Rango delle componenti ambientali [R]

Le componenti ambientali coinvolte non hanno tutte lo stesso grado di importanza per la collettività, pertanto è stata stabilita una forma di ponderazione dei differenti fattori ambientali.

Nel caso in esame i pesi sono stati stabiliti basandosi, per ciascuna componente:

- sulla quantità presente nel territorio circostante (risorsa **Comune/Rara**);
- sulla capacità di rigenerazione (risorsa **Rinnovabile/Non Rinnovabile**);
- sulla rilevanza rispetto alle altre componenti ambientali (risorsa **Strategica/Non Strategica**).

In particolare, il rango delle differenti componenti ambientali elementari considerate è stato ricavato dalla combinazione delle citate caratteristiche, partendo dal valore "1" nel caso in cui tutte le caratteristiche sono di rango minimo (Comune/ Rinnovabile/Non Strategica) incrementando di volta in volta il rango di una unità per ogni variazione rispetto alla combinazione "minima".

Il rango massimo è, ovviamente il valore 4.

Di seguito, una tabella schematica che definisce, anche colorimetricamente, il valore del rango:

Acronimo	Descrizione	Valore
CRN	COMUNE/RINNOVABILE/NON STRATEGICA	1,00
RRN	RARA/RINNOVABILE/NON STRATEGICA	2,00
CNN	COMUNE/NON RINNOVABILE/NON STRATEGICA	2,00
CRS	COMUNE/RINNOVABILE/STRATEGICA	2,00
RNN	RARA/NON RINNOVABILE/NON STRATEGICA	3,00
RRS	RARA/RINNOVABILE/STRATEGICA	3,00
CNS	COMUNE/NON RINNOVABILE/STRATEGICA	3,00
RNS	RARA/NON RINNOVABILE/STRATEGICA	4,00

7.3.4 Fattore di cumulabilità degli impatti [F]

Un'ulteriore modalità di omogeneizzazione dei dati di impatto è effettuata secondo il **fattore di cumulabilità** degli impatti appartenenti alla stessa categoria ambientale con fattori cumulativi riguardanti le varie fasi di cantiere e di esercizio.

Il fattore di cumulabilità degli impatti viene definito sulla base di quattro pesi, così come riportato nella tabella seguente.

Descrizione sintetica	Motivazione	Valore
Impatti cumulativi inesistenti	La natura degli interventi esaminati è tale da non determinare, sulla componente ambientale considerata, impatti cumulativi e/o sinergici con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica.	1,00
Impatti cumulativi lievi	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici lievi sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste una lieve probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica. Le modificazioni apportate alle caratteristiche della componente possono pertanto ritenersi di lieve entità.	1,08
Impatti cumulativi moderati	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici moderati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste una modesta probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica. Le modificazioni apportate alle caratteristiche della componente possono pertanto ritenersi di media entità.	1,16
Impatti cumulativi elevati	La natura degli interventi esaminati è tale da determinare impatti cumulativi e/o sinergici elevati sulla componente ambientale considerata. Ovvero, esiste un'alta probabilità che gli effetti ambientali negativi sulla componente ambientale considerata, dovuti all'intervento analizzato, si cumulino con quelli, ragionevolmente prevedibili, generati da altre attività/progetti realizzati o previsti nel territorio oggetto di verifica, determinando sensibili modificazioni alle caratteristiche della componente esaminata.	1,25

7.3.5 Indice d'impatto ambientale [IIA] e definizione della classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale

L'indice d'impatto ambientale del singolo fattore ambientale si ottiene con la seguente operazione con riferimento ai simboli riportati in precedenza:

$$[\text{Indice impatto ambientale}] = [\text{Grado}] \times [\text{Significatività}] \times [\text{Rango}] \times [\text{Fattore di cumulabilità}]$$

$$[\text{IIA}] = [\text{G}] \times [\text{S}] \times [\text{R}] \times [\text{F}]$$

Il valore ottenuto ci consente di ottenere un valore assoluto riferito al singolo fattore ambientale e, pertanto, ci consente di ottenere una classe dell'impatto sempre riferito al singolo fattore ambientale, sia nello scenario "ante operam" (scenario attuale) sia post operam (cantiere, esercizio, dismissione).

Nello scenario "ante operam" è possibile, pertanto, definire una valutazione dell'alternativa zero (0) ossia quella di NON realizzare l'intervento.

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CIA** in funzione del valore dell'indice **IIA**; una valutazione sintetica **sull'alternativa 0**; suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice IIA	Classe	Valutazione dell'alternativa 0	Azioni sull'alternativa 0
IIA ≤ -15	1 - INCOMPATIBILITA'	L'alternativa 0 è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessario realizzare l'intervento di progetto
-15 < IIA < -5	2 - COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi di progetto sono preferibili all'alternativa 0.	E' preferibile realizzare l'intervento di progetto
-5 ≤ IIA ≤ 5	3 - COMPATIBILITA' MEDIA	L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono.	
5 < IIA < 15	4 - COMPATIBILITA' ALTA	L'alternativa 0 è preferibile agli interventi di progetto	
IIA ≥ 15	5 - COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'alternativa 0 è di gran lunga preferibile agli interventi di progetto.	

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CIA** in funzione del valore dell'indice **IIA**; la valutazione dell'intervento di progetto nelle fasi **post operam** (cantiere, esercizio, dismissione); suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice IIA	Classe	Valutazione della proposta progettuale	Azioni sulla proposta progettuale
IIA <= -15	1- INCOMPATIBILITA'	L'insieme degli interventi progettuali previsti è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-15 < IIA < -5	2- COMPATIBILITA' SCARSA	L'insieme degli interventi progettuali è scarsamente compatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-5 <= IIA <= 5	3- COMPATIBILITA' MEDIA	L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
5 < IIA < 15	4- COMPATIBILITA' ALTA	L'insieme degli interventi progettuali previsti non risulta apportare significativi impatti sul fattore ambientale analizzato.	Non sono necessarie particolari attenzioni in fase di esecuzioni per ridurre lo stato di impatto delle opere da realizzare.
IIA >= 15	5- COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'insieme degli interventi previsti dall'intervento di progetto è molto compatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	Non sono necessarie azioni

La valutazione del singolo fattore ambientale è fondamentale, perché, laddove l'intervento, nel suo complesso, risulti compatibile, cioè non esime il Proponente a individuare e proporre le misure di mitigazione e compensazione necessarie.

7.3.6 Indice di compatibilità ambientale [ICA] e definizione della classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento

L'indice d'impatto ambientale, come detto nel precedente paragrafo, fornisce una valutazione sul singolo fattore ambientale, ma necessitiamo anche di una valutazione dell'alternativa 0 e dell'intero intervento in tutte le sue fasi (cantiere, esercizio, dismissione).

Nell'alternativa 0 ovviamente non possiamo applicare misure di mitigazione e compensazione da parte del Proponente altrimenti si giungerebbe ad una valutazione fortemente ottimistica a favore dell'esecuzione dello stesso intervento (ad esempio: se al fattore ambientale "paesaggio" applicassimo le misure di mitigazione e compensazione progettuali, saremmo portati ad individuare un grado d'impatto meno positivo dell'alternativa 0 e ciò non sarebbe oggettivo).

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità CCA in funzione del valore dell'indice ICA; una valutazione sintetica sull'alternativa 0; suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione dell'alternativa 0	Azioni sull'alternativa 0
ICA ≤ -15	1 - INCOMPATIBILITA'	L'alternativa 0 è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessario realizzare l'intervento di progetto
-15 < ICA < -5	2 - COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi di progetto sono preferibili all'alternativa 0.	E' preferibile realizzare l'intervento di progetto
-5 ≤ ICA ≤ 5	3 - COMPATIBILITA' MEDIA	L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono.	
5 < ICA < 15	4 - COMPATIBILITA' ALTA	L'alternativa 0 è preferibile agli interventi di progetto	
ICA > 15	5 - COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'alternativa 0 è di gran lunga preferibile agli interventi di progetto.	

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CCA** in funzione del valore dell'indice **ICA**; la valutazione dell'intervento di progetto nelle fasi **post operam** (cantiere, esercizio, dismissione); suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'Indice ICA	Classe	Valutazione della proposta progettuale	Azioni sulla proposta progettuale
ICA ≤ -15	1- INCOMPATIBILITA'	Gli interventi previsti dal Progetto sono assolutamente incompatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato. L'intervento analizzato risulta incompatibile.	E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-15 < ICA < -5	2- COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi progettati previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-5 ≤ ICA ≤ 5	3- COMPATIBILITA' MEDIA	L'insieme degli interventi progettati previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	In fase progettuale e esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
5 < ICA < 15	4- COMPATIBILITA' ALTA	L'insieme degli interventi progettati previsti non risulta a portare significativi impatti con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie particolari attenzioni in fase di esecuzioni per ridurre lo stato di impatto delle opere da realizzare.
ICA > 15	5- COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'insieme degli interventi previsti dall'intervento di progetto è molto compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie azioni

8 DESCRIZIONE DELLE MOTIVAZIONI GIUSTIFICATIVE DELLA NECESSITÀ DELL'INTERVENTO.

8.1 LA STRATEGIA EUROPEA

L'UE ha creato uno specifico settore di interesse e approfondimento al quale si rimanda per specifici dettagli: https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/onshore-wind-energy_en.

In sintesi, citando il riferimento ufficiale, è possibile affermare che:

*“L'UE è impegnata a diventare il leader mondiale nel settore delle energie rinnovabili. L'energia eolica ha svolto un ruolo importante in questo successo e sarà fondamentale per raggiungere gli obiettivi dell'UE in materia di energie rinnovabili e **rendere l'UE neutrale in termini di emissioni di carbonio entro il 2050**”.*

All'energia eolica è dedicato un intero capitolo che si cita:

“I continui miglioramenti nella produzione e nella progettazione delle turbine, combinati con fattori di capacità migliorati (più MWh di elettricità generata per MW di turbine eoliche installate, ad esempio, grazie a turbine più performanti e/o una migliore localizzazione) hanno ridotto i costi dell'energia eolica e riaffermato la sua posizione come motore chiave della transizione verso l'energia pulita.

Secondo Eurostat, l'energia eolica ha rappresentato oltre un terzo (37%) dell'elettricità totale generata da fonti rinnovabili nell'UE nel 2021.

Secondo Wind Europe, nel 2020 ha creato tra 240.000 e 300.000 posti di lavoro nell'UE, di cui circa 62.000 nel settore eolico offshore”.

Sono disponibili i seguenti link e documenti per ulteriori approfondimenti:

- *Documento orientativo sugli sviluppi dell'energia eolica e sulla legislazione ambientale dell'UE (2020)* - (https://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/wind_farms_en.pdf)
- *Direttiva sulle energie rinnovabili (2018/2001/UE)* - (https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC)
- *Green Deal europeo* - (https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en)
- *Energia eolica (DG Ricerca e Innovazione)* - (https://research-and-innovation.ec.europa.eu/research-area/energy/wind-energy_en)
- *Piattaforma europea per la tecnologia e l'innovazione sull'energia eolica (ETIP Wind)* - (<https://etipwind.eu/>)
- *Barometro dell'energia eolica EurObserv'ER 2022* - (<https://www.euroobserver.org/category/all-wind-energy-barometers/>)
- *Agenzia internazionale per le energie rinnovabili* - (<https://www.irena.org/>)

8.2 LA STRATEGIA ENERGETICA NAZIONALE 2017 (SEN2017)



Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:
<https://www.mase.gov.it/comunicati/strategia-energetica-nazionale-2017>.

Si cita il documento:

“Con D.M. del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (**ndr. 10.11.2017**), è stata adottata la *Strategia Energetica Nazionale 2017*, il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema

energetico.

Obiettivi qualitativi e target quantitativi

La Strategia si pone l'obiettivo di rendere il sistema energetico nazionale più:

- **competitivo:** migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- **sostenibile:** raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- **sicuro:** continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, rafforzando l'indipendenza energetica dell'Italia.

Fra i target quantitativi previsti dalla SEN:

- ...
- **fonti rinnovabili:** 28% di rinnovabili sui consumi complessivi al 2030 rispetto al 17,5% del 2015; in termini settoriali, l'obiettivo si articola in una quota di rinnovabili sul consumo elettrico del 55% al 2030 rispetto al 33,5% del 2015; in una quota di rinnovabili sugli usi termici del 30% al 2030 rispetto al 19,2% del 2015; in una quota di rinnovabili nei trasporti del 21% al 2030 rispetto al 6,4% del 2015;
- ...
- **cessazione della produzione di energia elettrica da carbone con un obiettivo di accelerazione al 2025, da realizzare tramite un puntuale piano di interventi infrastrutturali;**
- ...
- **verso la decarbonizzazione al 2050: rispetto al 1990, una diminuzione delle emissioni del 39% al 2030 e del 63% al 2050;**
- **raddoppiare gli investimenti in ricerca e sviluppo tecnologico clean energy: da 222 Milioni nel 2013 a 444 Milioni nel 2021;**
- ...
- ...
- **riduzione della dipendenza energetica dall'estero dal 76% del 2015 al 64% del 2030 (rapporto tra il saldo import/export dell'energia primaria necessaria a coprire il fabbisogno e il consumo interno lordo), grazie alla forte crescita delle rinnovabili e dell'efficienza energetica.**

Azioni trasversali

Il raggiungimento degli obiettivi presuppone alcune condizioni necessarie e azioni trasversali:

- **infrastrutture e semplificazioni: la SEN 2017 prevede azioni di semplificazione e razionalizzazione della regolamentazione per garantire la realizzazione delle infrastrutture e degli impianti necessari alla transizione energetica, senza tuttavia indebolire la normativa ambientale e di tutela del paesaggio e del territorio né il grado di partecipazione alle scelte strategiche;**
- ...
- **effetti sociali e occupazionali della transizione: fare efficienza energetica e sostituire fonti fossili con fonti rinnovabili genera un bilancio netto positivo anche in termini occupazionali, ma si tratta di un fenomeno che va monitorato e governato, intervenendo tempestivamente per riqualificare i lavoratori spiazzati dalle nuove tecnologie e formare nuove professionalità, per generare opportunità di lavoro e di crescita.**

Investimenti attivati

La Strategia energetica nazionale costituisce un impulso per la realizzazione di importanti investimenti, incrementando lo scenario tendenziale con investimenti complessivi aggiuntivi di 175 miliardi al 2030, così ripartiti:

- 30 miliardi per reti e infrastrutture gas e elettrico
- 35 miliardi per fonti rinnovabili
- 110 miliardi per l'efficienza energetica

Oltre l'80% degli investimenti è quindi diretto ad incrementare la sostenibilità del sistema energetico, si tratta di settori ad elevato impatto occupazionale ed innovazione tecnologica.

Governance, attuazione e monitoraggio

Il tema dell'energia è trasversale e necessita di una decisa azione di coordinamento tra i vari soggetti (Amministrazioni centrali, Regioni, istituti scientifici) e di collaborazione istituzionale con l'Autorità per l'energia. E' essenziale inoltre integrare le politiche energetiche con quelle di altri settori e con quelle regionali, in modo da assicurare coerenza d'approccio e cogliere le possibili sinergie, anche per offrire opportunità di sviluppare nuove filiere produttive 4.0. Per questo si prevede l'istituzione di una Cabina di regia, per il monitoraggio dell'attuazione della SEN, costituita dai Ministeri dello sviluppo economico e dell'Ambiente, con la partecipazione dei Ministeri dell'economia, dei trasporti e dei beni culturali, con una rappresentanza delle Regioni e con periodico coinvolgimento degli enti locali, degli stakeholders e delle parti sociali.

Per garantire trasparenza al processo di attuazione, il Governo sarà inoltre tenuto a riferire annualmente al Parlamento sullo stato di implementazione della strategia e sulle iniziative adottate

utili al raggiungimento degli obiettivi fissati, nonché ad avviare ogni tre anni un processo partecipato e condiviso di revisione della Strategia.

Questa Strategia non va considerata un punto di arrivo, ma di partenza. Con la sua approvazione parte il lavoro per la presentazione alla Commissione europea entro il 2018 della proposta di Piano integrato per l'energia e il clima (CEP) previsto dall'UE, che dovrà indicare obiettivi al 2030, politiche e misure per le cinque "dimensioni dell'energia": decarbonizzazione e rinnovabili, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività.

La Strategia Energetica pone obiettivi ambiziosi e complessi. Per raggiungerli servono policy pubbliche efficienti ma il successo della strategia dipende anche dalle azioni di tutti i giorni: responsabilizzare i cittadini nelle loro scelte di consumo verso un utilizzo consapevole delle fonti energetiche è essenziale.

La Sen è una scommessa sul futuro del sistema energetico. L'energia per vincerla non ci manca".

8.3 PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA 2030 (P.N.I.E.C.)



Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:

<https://www.mase.gov.it/energia/energia-e-clima-2030>.

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima 2030 (**PNIEC**) è uno strumento fondamentale che segna l'inizio di un importante cambiamento nella politica energetica e ambientale del nostro Paese verso la decarbonizzazione. Il Piano si struttura in 5 linee d'intervento, che si svilupperanno in maniera integrata:

dalla decarbonizzazione all'efficienza e sicurezza energetica, passando attraverso lo sviluppo del mercato interno dell'energia, della ricerca, dell'innovazione e della competitività.

L'obiettivo è quello di realizzare una nuova politica energetica che assicuri la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica del territorio nazionale e accompagni tale transizione.

Il 19 luglio 2023 è stata presentata la proposta di aggiornamento del Piano.

I **PNIEC** italiano fissa gli obiettivi nazionali al 2030 su efficienza energetica, **fonti rinnovabili** e riduzione delle emissioni di CO₂, come anche quelli in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile. Il tragitto indicato dal **PNIEC** permette al 2030 di raggiungere quasi tutti i target comunitari su ambiente e clima, superando in alcuni casi gli obiettivi prefissi.

La proposta di Piano, ora al vaglio degli organismi comunitari, sarà oggetto nei prossimi mesi di confronto con il Parlamento e le Regioni, oltre che del procedimento di Valutazione Ambientale Strategica. L'approvazione del testo definitivo dovrà concludersi entro giugno 2024.

Si cita il documento nelle sue parti ritenute di maggior specifico interesse:

“In termini di tecnologie, quelle che vedranno maggiormente crescere il proprio contributo sono fotovoltaico ed eolico, per via della loro maggiore competitività che comporta minori costi per il sistema. All'orizzonte 2030 il focus è rivolto alle tecnologie a zero emissioni nette di livello TRL 8 o superiore, che si prevede apporteranno un contributo significativo all'obiettivo del pacchetto "Fit for 55" di ridurre entro il 2030 le emissioni nette di gas a effetto serra almeno del 55 % rispetto ai livelli del 1990. In linea con il net Zero Industry Act e con le valutazioni della IEA (Net Zero by 2050, A Roadmap for the Global Energy Sector), gli obiettivi riguardano quindi tecnologie oggi già disponibili commercialmente: solare fotovoltaico e termico, eolico onshore e rinnovabili offshore, batterie/stoccaggio, pompe di calore e tecnologie dell'energia geotermica, elettrolizzatori e celle a combustibile, biogas/biometano sostenibile, cattura e stoccaggio del carbonio, tecnologie di rete. Per quanto riguarda il settore elettrico, nel 2021 la produzione lorda nazionale proveniente da FER è stata pari a 116,3 TWh, ovvero il 40,2% della produzione complessiva nazionale. La quota FER sul Consumo Interno Lordo complessivo, calcolata secondo i criteri della RED II, è stata invece pari al 36%. La fonte rinnovabile che nel 2021 ha garantito il principale contributo alla produzione complessiva di energia elettrica da FER è stata quella idroelettrica (39% del totale FER), seguita dalla fonte solare (21,5%), dalle bioenergie (16%), dalla fonte eolica (18%) e da quella geotermica (5%). A fine 2021 la potenza efficiente lorda dei circa 1.030.000 impianti a fonti rinnovabili installati in Italia è risultata pari a 58,0 GW; l'incremento in termini di potenza rispetto al 2020 (+2,5%) è dovuto principalmente alle nuove installazioni di impianti fotovoltaici (+944 MW) ed eolici (+383 MW).

Lo scenario di policy elaborato per il presente piano prevede che al 2030 siano installati complessivamente circa 131 GW di impianti a fonti rinnovabili (di cui circa 80 GW fotovoltaici e circa 28 GW eolici), con un incremento di capacità di circa 74 GW rispetto al 2021 (di cui circa +57 GW da fotovoltaico e circa +17 GW da eolico).

...

La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico onshore, permetterà al settore di coprire il 65% circa dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, in notevole aumento rispetto al 36% rilevato nel 2021.

Il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, associato alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospetta infatti un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente quadruplicare e più che triplicare entro il 2030”.

Di seguito, alcune tabelle sintetiche che riepilogano i macrodati:

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza da fonte rinnovabile al 2030 (MW) [Fonte: RSE, GSE]

	2020	2021	2025	2030
Idrica*	19.106	19.172	19.172	19.172
Geotermica	817	817	954	1.000
Eolica	10.907	11.290	17.314	28.140
- di cui off shore	0	0	300	2.100
Bioenergie	4.106	4.106	3.777	3.052
Solare	21.650	22.594	44.848	79.921
- di cui a concentrazione	0	0	300	873
Totale	56.586	57.979	86.065	131.285

*sono esclusi gli impianti di pompaggio puro e misto

Tabella 11 - Obiettivi di crescita al 2030 della quota rinnovabile nel settore elettrico (TWh) [Fonte: RSE, GSE]

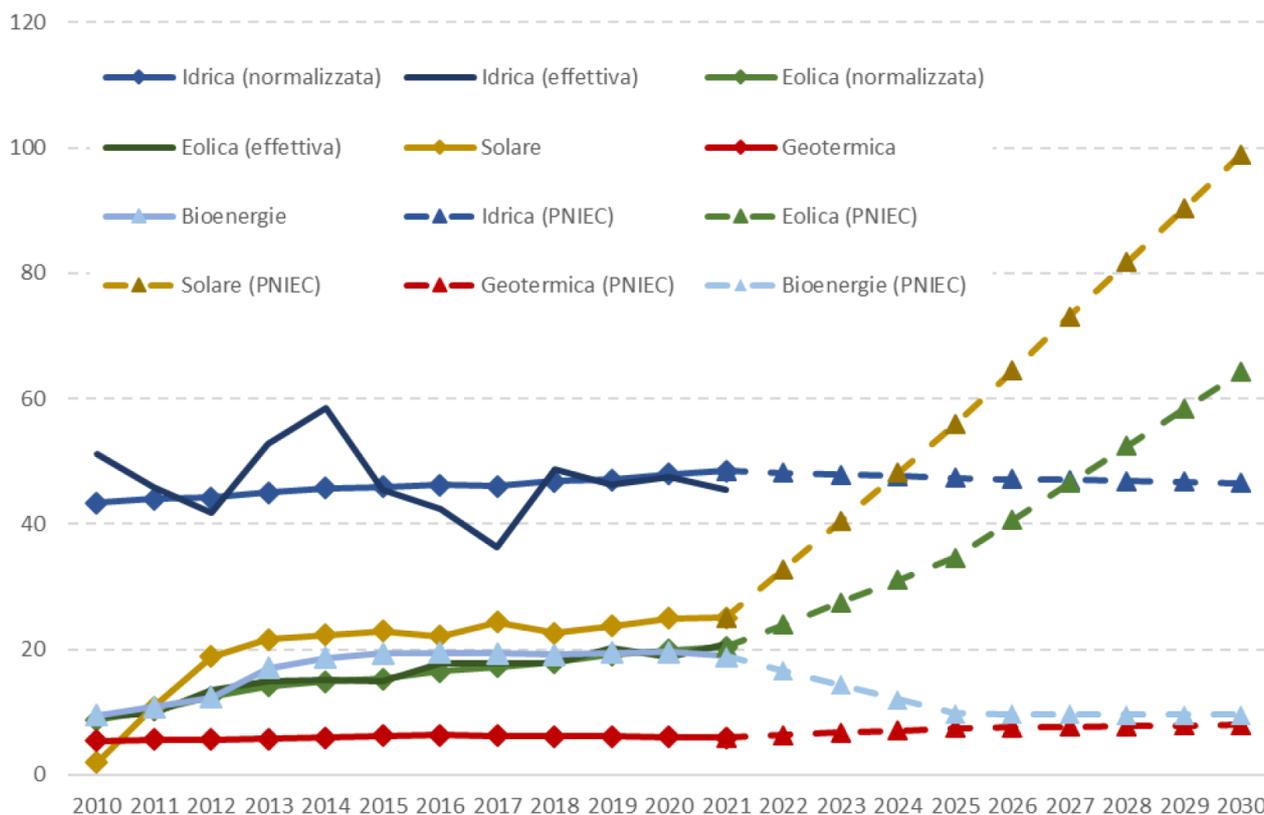
	2020	2021	2025	2030
Numeratore – Produzione di energia elettrica lorda da FER*	118,4	118,7	157,5	227,7
Idrica (effettiva)	47,6	45,4		
Idrica (normalizzata)	48,0	48,5	47,5	46,9
Eolica (effettiva)	18,8	20,9		
Eolica (normalizzata)	19,8	20,3	34,8	64,1
Geotermica	6,0	5,9	7,5	8,0
Bioenergie**	19,6	19,0	10,4	9,6
Solare ***	24,9	25,0	57,3	99,1
Denominatore - Consumo interno lordo di energia elettrica	310,8	329,8	328,4	350,1
Quota FER-E (%)	38,1%	36,0%	48,0%	65,0%

* Si riporta la produzione elettrica al netto degli impieghi negli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno, in coerenza con quanto previsto dai criteri contabili della RED II così come modificata dalla RED III. Considerando anche i consumi degli elettrolizzatori, la produzione lorda da FER attesa al 2030 che include anche l'overgeneration sarebbe di oltre 238 TWh.

** Si riporta il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità.

*** La produzione solare al 2030 è decurtata di circa 10 TWh, quantità destinata al funzionamento degli elettrolizzatori per la produzione di idrogeno verde.

Figura 10 - Traiettorie di crescita dell'energia elettrica da FER al 2030 (TWh)* [Fonte: GSE, RSE]



* Per la produzione da fonte idrica ed eolica si riporta, per gli anni 2010 -2021, sia il dato effettivo (riga continua), sia il dato normalizzato, secondo le regole fissate dalle direttive RED. Si riporta solo il contributo di biomasse solide, biogas e bioliquidi che rispettano i requisiti di sostenibilità.

“Nel settore dell'eolico la ricerca nazionale mira a due macro-obiettivi: (1) sviluppo dell'eolico galleggiante a mare e (2) **consolidamento e miglioramento dei parchi eolici su terraferma.**

Per quanto attiene all'eolico onshore, invece, si punterà sullo sviluppo delle turbine in termini di ottimizzazione delle prestazioni, materiali impiegati e adattabilità al contesto nazionale e sviluppo di una filiera industriale nazionale per il reblading.

In via preliminare si stima che entro il 2030 si realizzino circa 16 GW di potenza incrementale, principalmente da fotovoltaico ed eolico”.

8.4 LA RELAZIONE SULLO STATO ENERGETICO NAZIONALE (2022)

Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link: <https://www.mase.gov.it/notizie/energia-mase-pubblica-la-relazione-sulla-situazione-energetica-nazionale-2022>.

“Nel 2022, il settore energetico italiano ha risentito della crisi internazionale dovuta alla guerra in Ucraina: la domanda primaria di energia è diminuita del 4,5% attestandosi a 149.175 migliaia di tonnellate equivalenti di petrolio (ktep), a fronte di un fabbisogno dell'anno precedente pari a 156.179 ktep.

*Tale disponibilità energetica lorda nel corso del 2022 è stata costituita per il 37,6% dal gas naturale, per il 35,7% da petrolio e prodotti petroliferi, **per il 18,5% da rinnovabili**, per il 5% da combustibili solidi, per il 2,5% da energia elettrica, per lo 0,8% da rifiuti.*

La quota di importazioni nette rispetto alla disponibilità energetica lorda è aumentata dal 73,5% del 2021 al 79,7% del 2022, confermando la dipendenza del nostro Paese da fonti di approvvigionamento estere.

In particolare, si è registrato un aumento nelle importazioni di petrolio e prodotti petroliferi (+4.731 ktep, +10,5%) e combustibili solidi (+2.235 ktep, +41,6%), in parte compensate dalla riduzione delle importazioni di gas naturale (-2.847 ktep, -4,9%).

Con riferimento alla produzione nazionale si è registrata una riduzione di 2.923 ktep, pari all'8,0% della produzione dell'anno precedente, attribuibile soprattutto alla contrazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili (-2.140 ktep, -7,7%), causata dal crollo dell'idroelettrico per fenomeni climatici avversi, ed alla minore produzione di petrolio e prodotti petroliferi (-703 ktep, -13,4%).

Il consumo finale energetico è diminuito complessivamente del 3,7% rispetto all'anno precedente attestandosi a 109.307 ktep, a fronte di un consumo dell'anno precedente pari a 113.504 ktep. Tale diminuzione si è manifestata prevalentemente nel settore residenziale (-3.359 ktep, -10,3%), nell'industria (-2.024 ktep, -7,8%), nei servizi (-488 ktep, -2,9%), mentre si è registrato un incremento dei consumi nei trasporti (+1.844 ktep, +5,3%).

I consumi finali sono stati realizzati per il 33,6% nei trasporti, per il 26,8% nel residenziale, per il 21,8% nell'industria, per il 14,8% nei servizi, e per il 3% nei restanti settori.

Per quanto riguarda le fonti i consumi finali sono stati soddisfatti principalmente dal petrolio e dai prodotti petroliferi (36,8%), dal gas naturale (27,2%) e dall'energia elettrica (22,7%).

Nel 2022, il consumo di energia elettrica, pari a 24.864 ktep, è stato soddisfatto per l'86,4% dalla produzione nazionale che è stata pari a 273,9 TWh (-1,2% rispetto al 2021) e per il restante 13,6% dalle importazioni nette dall'estero, per un ammontare di 43,0 TWh, in crescita dello 0,5% rispetto all'anno precedente.

Il maggior apporto alla produzione è stato dato dal termoelettrico non rinnovabile che, con una crescita del 7,9% rispetto al 2021, ha rappresentato circa il 64,8% del totale dell'energia prodotta, mentre è stato registrato un minimo storico nella produzione idroelettrica che è sceso del 36,6%, attestandosi a 30,1 TWh.

Le fonti rinnovabili di energia hanno trovato ampia diffusione in tutti i settori (elettrico, termico, trasporti). La quota dei consumi energetici complessivi coperta da rinnovabili è stimata intorno al 19%, gli investimenti in nuovi impianti sono in aumento arrivando a valori di circa 4 miliardi di euro, con ricadute occupazionali che si attestano a 23.000 Unità di Lavoro per le FER elettriche e a 35.000 per le FER termiche.

Per quanto riguarda l'efficienza energetica si evidenzia, per il 2022, una riduzione dei consumi finali di 2,5 Mtep e si registra un incremento del risparmio energetico realizzato attraverso i Certificati Bianchi di 0,174 Mtep (+41,4%). Le misure di detrazione fiscale per l'efficientamento energetico degli edifici hanno consentito un nuovo risparmio pari 0,868 Mtep di energia finale. Gli investimenti in efficienza energetica si attestano su 8,5 miliardi di euro mentre le ricadute occupazionali superano le 100 mila Unità di Lavoro.

I consumi finali di energia nel settore dei trasporti hanno registrato un aumento del 5,3% rispetto all'anno precedente; questo andamento è legato all'incremento dei prodotti petroliferi (+6,5%) a fronte di una contrazione delle altre fonti, causato principalmente dall'aumento dei prezzi di gas ed elettricità. L'incidenza delle fonti energetiche rinnovabili sui consumi del settore dei trasporti è stata pari al 5,2%.

Nel 2022 le famiglie italiane hanno consumato 47.925 Ktep di energia, il 2,7% in meno rispetto all'anno precedente, mentre la spesa sostenuta per il suo acquisto è aumentata del +49,9%, a fronte di un incremento dei costi all'ingrosso dell'energia pari al 165% per il gas naturale e al 142% per l'elettricità. L'incremento della spesa energetica delle famiglie per quanto significativo è stato mitigato grazie ad una serie di interventi normativi, in parte straordinari, con cui si è proceduto ad annullare gli oneri di sistema per il settore elettrico e gas, a ridurre le imposte (nel particolare le aliquote iva per il gas naturale e le accise nei carburanti) e potenziare i bonus sociali luce e gas.

Ai fini di analizzare e monitorare il fenomeno della povertà energetica nazionale e di individuare opportune politiche di contrasto, è stato istituito, presso il MASE, un Osservatorio ad hoc (Osservatorio nazionale della povertà energetica).

La relazione contiene monografie di approfondimento dedicate ai seguenti argomenti:

- *Le imprese "energivore" in Italia"*
- *Le principali misure di sostegno alla crisi energetica adottate in Italia".*

8.5 LE CRITICITÀ DEL SISTEMA ENERGETICO DELLA REGIONE SARDEGNA - PEARS

Il riferimento ufficiale è costituito dal seguente link:
<https://sardegnaenergia.regione.sardegna.it/pears/>.

Il Piano Energetico Ambientale Regionale (**PEARS**) è lo strumento attraverso il quale l'Amministrazione Regionale persegue obiettivi di carattere energetico, socio-economico e ambientale al 2020 partendo dall'analisi del sistema energetico e la ricostruzione del Bilancio Energetico Regionale (BER).

La Giunta Regionale con la deliberazione n. 43/31 del 06.12.2010 ha conferito mandato all'Assessore dell'Industria di avviare le attività dirette alla predisposizione di una nuova proposta di Piano Energetico Ambientale Regionale (PEARS) più aderente alle recenti evoluzioni normative.

Il Piano riprende e sviluppa le analisi e le strategie definite dal Documento di indirizzo delle fonti energetiche rinnovabili approvato con D.G.R. n. 12/21 del 20.03.2012.

Tra i compiti vi è anche il monitoraggio.

Si citano i contenuti principali del “Terzo Monitoraggio” del marzo 2023.

*“Nella figura successiva (4-1) si restituisce una rappresentazione sintetica del BER 2020 che mette in evidenza sia la struttura del sistema energetico regionale che gli scambi di energia che avvengono tra i diversi soggetti. In particolare, analogamente allo schema presentato nel **PEARS** all'interno del Capitolo 11 per il BER 2013, lo schema è articolato in 4 macro-aree:*

1. *IMPORT ENERGIA EXTRA REGIONE – Sono riportati in questo riquadro i dati complessivi disponibili relativi ai prodotti petroliferi, al carbone e alle biomasse che vengono immessi nel sistema energetico regionale attraverso i porti.*
2. *SISTEMA ENERGETICO REGIONALE – All'interno di questo riquadro sono esplicitati tutti i dati relativi agli impianti che trasformano le fonti primarie e secondarie di energia in forme destinate agli usi finali, alla rete di distribuzione dell'energia elettrica e agli usi finali dell'energia.*
3. *CONSUMI EXTRA TERRITORIALI – Questo riquadro contiene i consumi legati ai trasporti marittimi e aerei da e per la Sardegna (non si considerano le rotte internazionali per i trasporti marittimi).*
4. *EXPORT ENERGIA EXTRA REGIONE – In questo riquadro si riportano i prodotti petroliferi, il carbone e l'energia elettrica esportati al di fuori dei confini regionali.*

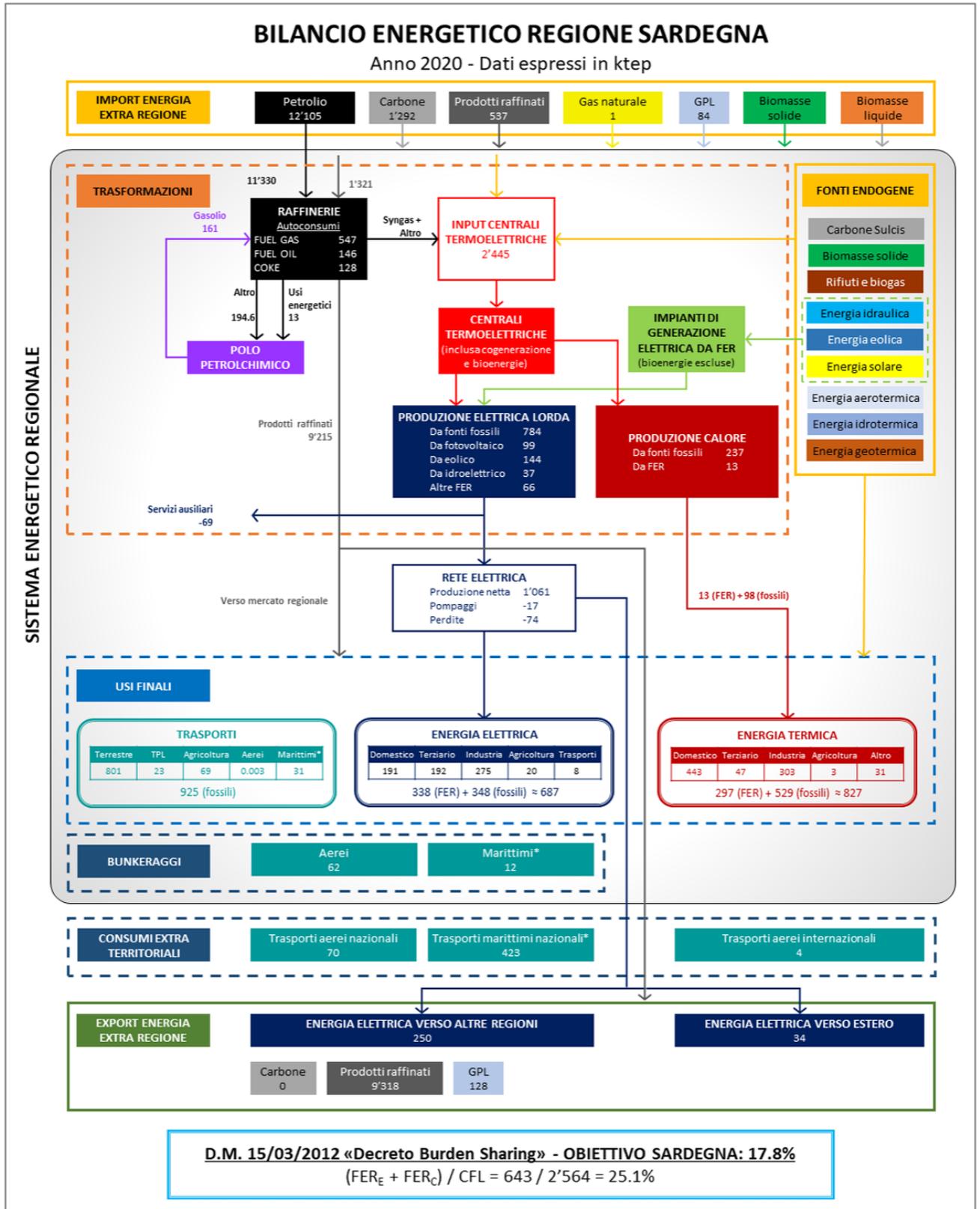


Figura 4-1 _ Schema concettuale del BER 2020, dati espressi in ktep (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

Nella successiva figura (4-4) si riporta un diagramma di flusso di Sankey relativo all'intero "macrosettore" Elettricità, che permette quindi di valutare attraverso un'unica rappresentazione alcuni aspetti del bilancio elettrico regionale elencati di seguito:

1. *Produzione lorda di energia elettrica per fonte* – Dai dati riportati nella parte sinistra di **Figura 4-8** e nei grafici riportati in questa pagina e nella successiva appare evidente come nel 2020 l'energia elettrica prodotta in Sardegna attraverso centrali termoelettriche o impianti di cogenerazione alimentati a fonti fossili o bioenergie rappresenti ben il 75.2% del totale. Segue la produzione attraverso impianti eolici (12.8% della produzione totale), la produzione da impianti fotovoltaici (8.8%) e infine la produzione da impianti idroelettrici (3.3%). Effettuando alcune stime in base ai dati forniti dai proprietari di alcuni impianti, appare evidente come il carbone rappresenti ancora una delle fonti più utilizzate negli impianti termoelettrici (51% dei consumi totali), con una corrispondente produzione elettrica pari al 33% del totale, leggermente inferiore alla produzione elettrica da gas di raffineria (34%), i cui consumi rappresentano però solo il 40% dei consumi totali degli impianti termoelettrici.

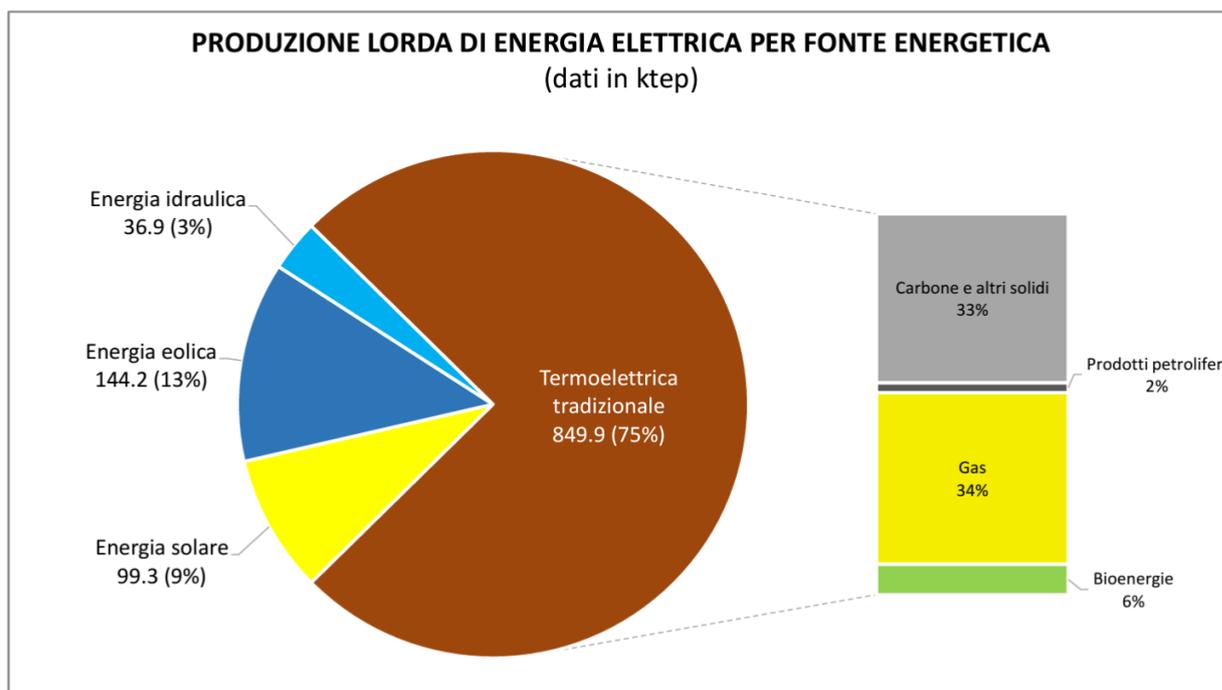


Figura 4-4 _ Produzione lorda di energia elettrica per fonte energetica nel 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

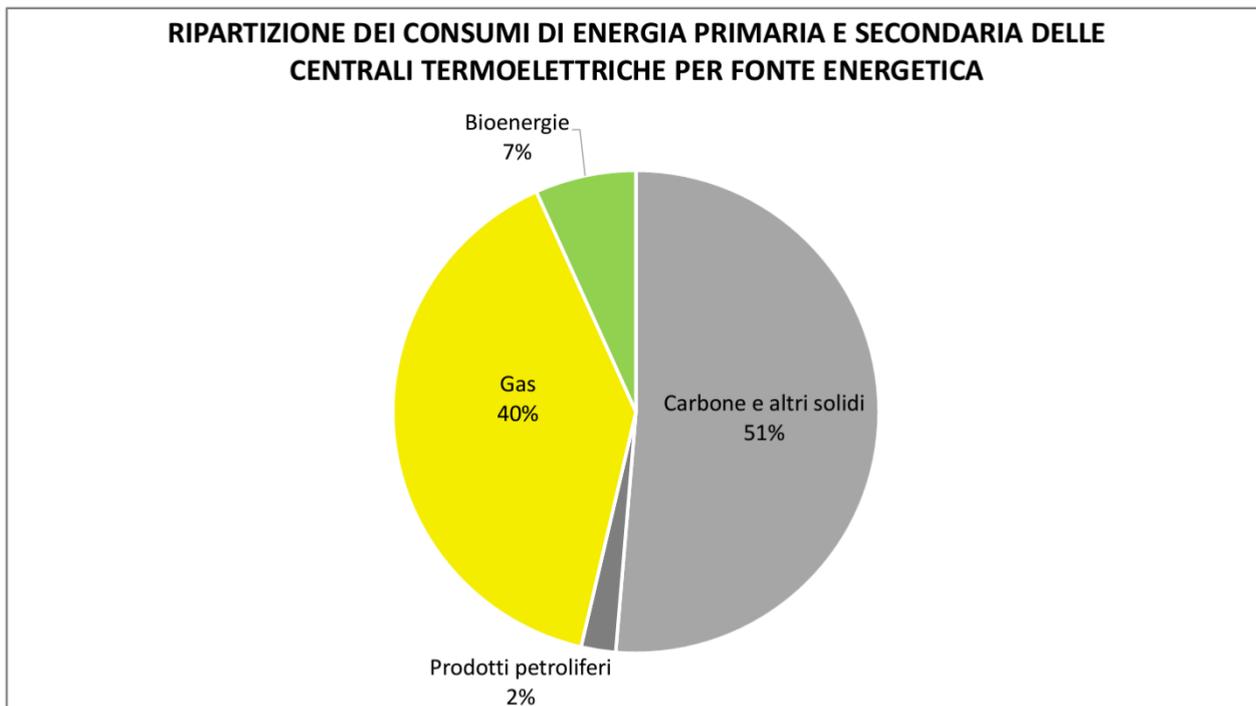


Figura 4-5 _ Ripartizione dei consumi di energia primaria e secondaria degli impianti termoelettrici per fonte energetica nel 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

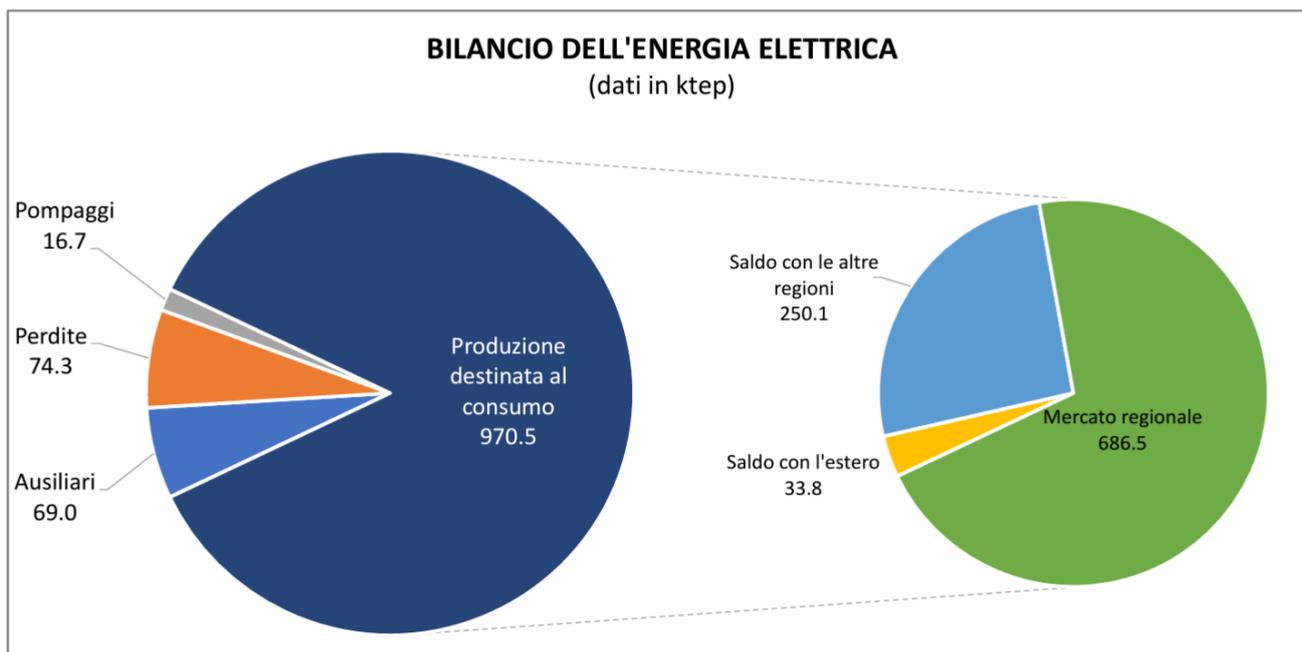


Figura 4-6 _ Bilancio regionale dell’energia elettrica dalla produzione lorda alla produzione destinata al consumo, dati del 2020 (Fonte: Terna S.p.A., elaborazione degli autori, 2022)

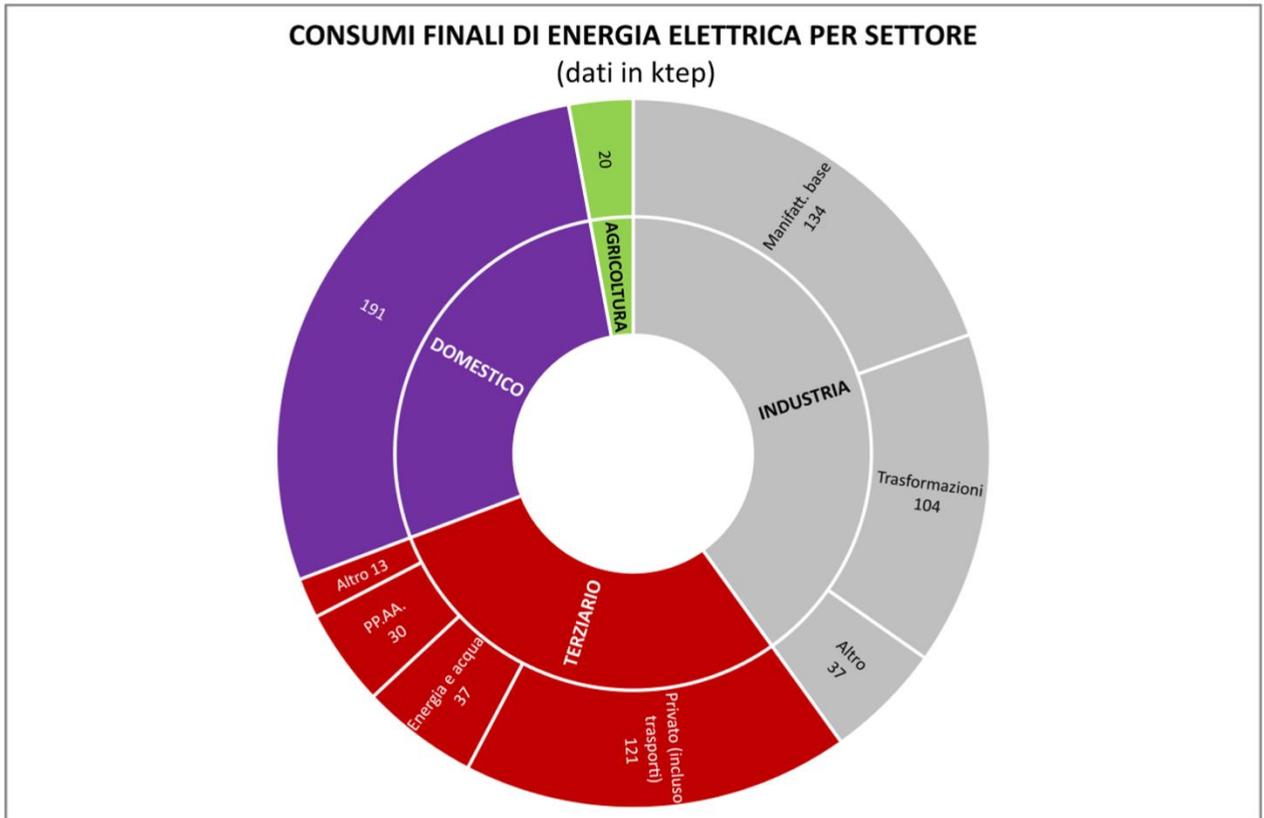


Figura 4-7 _ Ripartizione per settore e categoria dei consumi finali di energia elettrica, dati del 2020 (Fonte: Terna S.p.A., elaborazione degli autori, 2022)

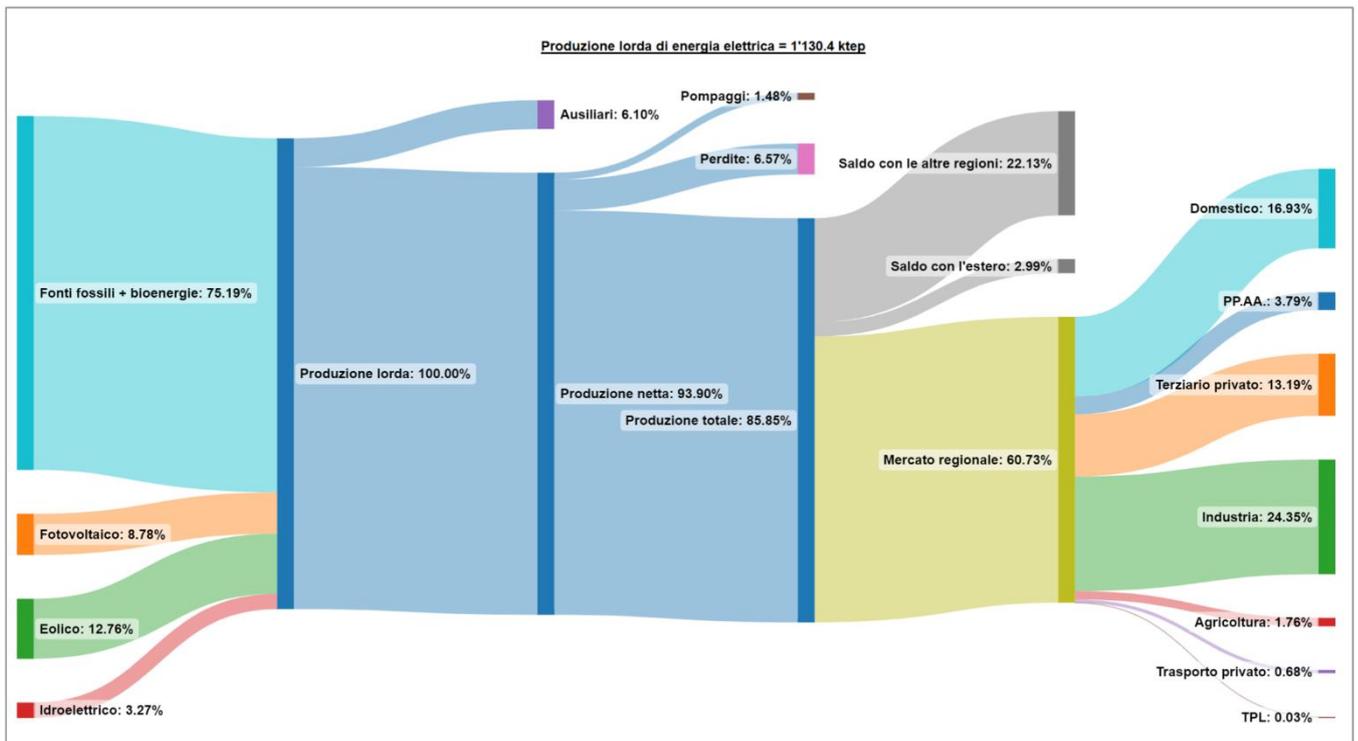


Figura 4-8 _ Diagramma di Sankey relativo al macrosettore Elettricità (produzione, distribuzione e usi finali), dati relativi al 2020 espressi in quote percentuali rispetto alla produzione lorda (Fonte: Terna S.p.A. - elaborazione degli autori, 2022)

Per effettuare un aggiornamento del quadro emissivo regionale sono stati condotti due approfondimenti:

1. *Stima delle emissioni espresse in tonnellate di CO₂ a partire dai consumi per vettore del BER 2020, attraverso appositi fattori di emissione.*
2. *Analisi delle emissioni regionali determinate dai dati ISPRA forniti a livello provinciale disaggregando i dati dell'inventario nazionale delle emissioni al 201954: tale analisi ha permesso di completare il quadro conoscitivo delle emissioni regionali al fine di popolare tutti quegli indicatori legati a gas climalteranti diversi dalla CO₂ (SO₂, NO_x, COVNM, CO, NH₃ etc.).*

Fattori di emissione

Per quanto riguarda i fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni dei gas climalteranti legate ai consumi energetici, sono stati adottati i fattori indicati dall'IPCC, integrati con i valori adottati da ISPRA nella creazione dell'inventario nazionale delle emissioni. Si precisa che, per quanto riguarda le bioenergie, si è scelto di adottare fattori di emissione di CO₂ nulli, ipotizzando che l'utilizzo di tali fonti energetiche avvenga seguendo i criteri della cosiddetta carbon neutrality, ossia senza ulteriori rilasci di emissioni in atmosfera. Per quanto riguarda i consumi finali di energia elettrica e calore, invece il fattore di emissione è stato stimato a partire dai consumi di energia primaria occorsi per produrre l'energia consumata. Complessivamente, sulla base dei dati discussi nei paragrafi precedenti, si calcola che la produzione di energia elettrica avvenuta nel 2020 sia stata responsabile di circa 6'935 kt di CO₂ mentre per la produzione di calore vengono emesse circa 764 kt di CO₂. Rapportando tali valori all'energia immessa in rete, al netto della produzione da impianti fotovoltaici, eolici e idroelettrici, si ottengono i fattori di emissione riportati nella tabella successiva.

Tabella 4-2 _ Fattori di emissione dell'energia elettrica e del calore stimati per la regione Sardegna da dati di consumo BER 2020 (Fonte: Terna – elaborazione degli autori, 2022)

FATTORI DI EMISSIONE ASSOCIATI AI CONSUMI FINALI DI ENERGIA ELETTRICA E CALORE			
Dato di riferimento	ktep	FE (t CO₂/ktep)	FE (t CO₂/MWh)
Energia elettrica immessa in rete	970.5		
Produzione da fotovoltaico, eolico e idroelettrico netta	277.1	0	0
Produzione da termoelettrico lorda	849.9	8'159.1	0.702
Produzione da termoelettrico netta	693.3	10'002.1	0.860
Consumi elettrici regionali	686.5	5'964.3	0.513
Calore prodotto da fonti fossili	236.9	3'223.7	0.277
Calore prodotto da FER	12.6	0.0	0.000

Confrontando il fattore di emissione regionale pari a 0.702 t CO₂/MWh nel 2020, legato alla produzione lorda da impianti termoelettrici con il dato nazionale stimato da ISPRA, pari a 0.400 t CO₂/MWh nel 202055, appare evidente come la produzione elettrica in Sardegna risulti caratterizzata da un'elevata intensità emissiva, a causa dell'impiego ancora massiccio di fonti fossili come carbone e gas di raffinaria.

Applicando i fattori di emissione di cui al paragrafo precedente, si sono stimate le emissioni di CO₂ a partire dai consumi finali regionali del BER 2020, che risultano pari 8.3 milioni di tonnellate, di cui il 49% (4'300 kt) legate ai consumi elettrici; considerando i bunkeraggi e le emissioni dovute ai consumi extra-territoriali si ottiene un valore complessivo pari a 9.8 milioni di tonnellate di CO₂.

Le emissioni associate al settore delle trasformazioni (non incluso nei dati sopra riportati, in quanto in parte considerato nei consumi finali di energia elettrica) risultano pari a circa 2.1 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente [(riferimenti: <http://emissioni.sina.isprambiente.it/serie-storiche-emissioni/> e Tabella 2.25 del documento “Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico” (ISPRA, aprile 2022, <https://www.isprambiente.gov.it/files2022/pubblicazioni/rapporti/r3632022.pdf>)] per quanto riguarda l'attività di raffinazione e 7.5 milioni di tonnellate di CO₂ equivalente per quanto riguarda le centrali di produzione di energia elettrica e termica.

Nella figura successiva 4-17, in analogia con quanto riportato nel Secondo Rapporto di Monitoraggio e nel PEARS, si restituisce l'andamento delle emissioni di CO₂ associate alle attività sviluppate in Sardegna in forma normalizzata rispetto alle emissioni del 1990.

Appare evidente come i dati del 2020 ricavati dal BER confermino il trend in progressivo calo e in avvicinamento all'obiettivo regionale di riduzione delle emissioni del 50% al 2030 (ndr. tenendo conto che siamo al 2023, tale raggiungimento, in funzione del trend proposto, si ritiene, al momento e senza ulteriori investimenti nei FER, non realizzabile).

Analizzando i dati puntuali relativi ai tre macrosettori, è possibile verificare che tale risultato sia principalmente dovuto ai cali registrati nelle emissioni associate ai consumi termici (più che dimezzate rispetto al 1990 e caratterizzate da una riduzione annua del 8% negli ultimi 10 anni), **mentre si rileva un continuo aumento delle emissioni legate al macrosettore dei trasporti** (+34% rispetto al 1990, con un aumento annuo dello 0.2% negli ultimi 10 anni). Invece, per quanto riguarda il settore delle trasformazioni, a seguito della crescita avvenuta tra il 1990 e il 2010, negli ultimi 10 anni si assiste ad un calo del 23% circa (-2.9% annuo).

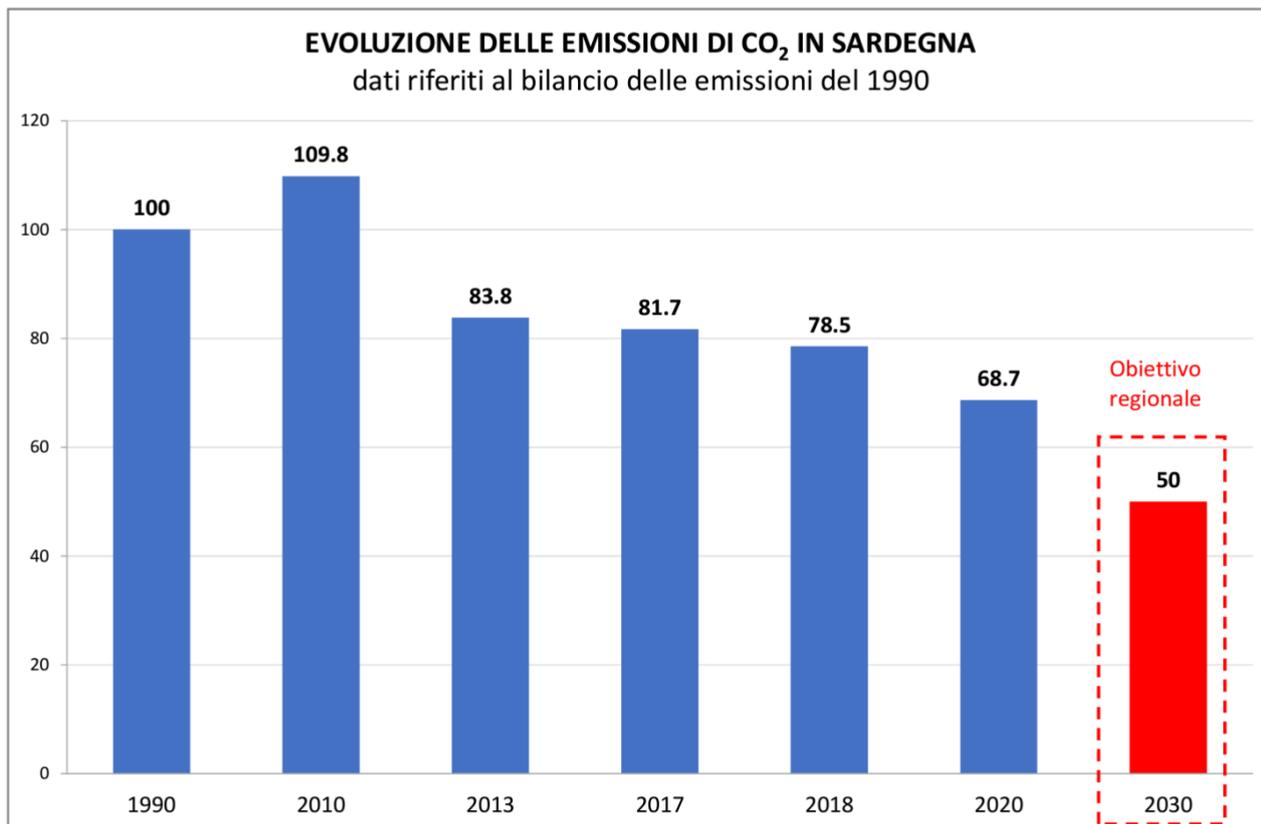


Figura 4-17 _ Evoluzione delle emissioni di CO₂ in Sardegna riferite al bilancio delle emissioni del 1990, dati ricavati dal PEARS integrati con le emissioni stimate a partire dal BER 2017, 2018 e 2020 (Fonte: elaborazione degli autori, 2022)

Tabella 4-3 _ Emissioni per macrosettore e inquinante al 2019 (Fonte: ISPRA - elaborazione degli autori, 2022)

ISPRA – INVENTARIO EMISSIONI 2019 – Regione Sardegna (dati espressi in tonnellate)																							
Settore	SO ₂	NO _x	COVNM	CH ₄	CO	CO ₂	N ₂ O	NH ₃	PM ₁₀	PM _{2.5}	BC	HFC23	HFC32	HFC125	HFC134a	HFC143a	HFC227ea	HFC245fa	CF ₄	C ₂ F ₆	SF ₆	TOTALE CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O (t eq CO ₂)	TOTALE CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ (t eq CO ₂)
Produzione energia e trasformazione combustibili	3'910	5'495	285	382	1'297	10'053'763	269	38	200	138	5											10'143'528	10'143'528
Combustione non industriale	378	1'467	6'329	3'838	54'476	669'286	185	57	4'136	4'084	370											820'227	820'227
Combustione nell'industria	185	389	84	131	580	430'890	42	31	49	36	1											446'621	446'621
Processi produttivi	2'712	860	2'373	220	15	926'633		15	247	82	3											932'136	932'136
Estrazione e distribuzione combustibili			1'667	488		13			62	6	5											12'207	12'207
Uso di solventi	0	4	5'591		109	12'279	47	8	59	53		0.67	28.67	47.39	72.08	24.98	11.19	7.45	-	-	0.37	26'346	488'355
Trasporto su strada	9	6'028	2'649	150	9'827	2'321'236	74	146	498	358	151											2'346'977	2'346'977
Altre sorgenti mobili e macchinari	368	7'170	1'933	76	8'814	877'591	104	1	351	348	133											910'357	910'357
Trattamento e smaltimento rifiuti	768	78	284	13'902	659	50'794	189	149	49	44	15											454'720	454'720
Agricoltura	1	3'891	8'359	57'359	167	4'705	2'381	13'376	876	192	2											2'148'160	2'148'160
Altre sorgenti e assorbimenti	45	7	218'402	8'760	14'943	-3'713'761	263	50	613	501	211											-3'416'330	-3'416'330
Totale complessivo	8'377	25'389	247'956	85'305	90'887	11'633'430	3'553	13'871	7'138	5'842	897	0.67	28.67	47.39	72.08	24.98	11.19	7.45	-	-	0.37	14'824'950	15'286'960

9 APPROCCIO METODOLOGICO: INDIVIDUAZIONE DEGLI AGENTI FISICI ANTE OPERAM (SCENARIO ATTUALE) , IN CORSO D'OPERA (FASE DI CANTIERE) E POST OPERAM (FASE DI ESERCIZIO E DISMISSIONE IMPIANTO)

Di seguito si riportano le indicazioni atte a individuare gli **agenti fisici** come indicati dalle **Linee Guida**, sia nello scenario di base (**scenario attuale o ante operam**) sia durante le fasi di cantiere (**in corso d'opera**), sia nelle fasi di esercizio e dismissione (**post operam**).

9.1 RUMORE

9.1.1 Ante operam

Analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale:

- le analisi prevedono la descrizione del clima acustico dell'area di influenza precedente alla realizzazione dell'intervento di progetto (*scenario ante operam*);
- l'analisi dello scenario *ante operam* può essere effettuata attraverso sopralluoghi mirati e misure fonometriche nei pressi dei ricettori individuati, prioritariamente presso i ricettori sensibili e/o i più esposti all'intervento di progetto presenti nell'area di influenza, o anche attraverso modelli di calcolo opportunamente calibrati. I risultati dell'analisi dello scenario *ante operam* devono essere adeguatamente rappresentati e restituiti sia in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati o almeno sui ricettori presso cui sono state effettuate le misure fonometriche, sia in forma cartografica, anche sotto forma di mappe di rumore nel caso di utilizzo di un modello di calcolo;
- per interventi che prevedono attività in ambito acquatico per la loro realizzazione e/o esercizio vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Rumore subacqueo".

9.1.2 In corso d'opera e post operam

Aspetti generali:

- le analisi devono considerare la tipologia di sorgente sonora, così come definita dalla normativa (L.Q. 447/1995 e ss.mm.ii. e Decreti attuativi) e la sensibilità acustica del contesto in cui l'intervento di progetto si inserisce;
- le analisi devono consentire un confronto tra lo scenario acustico prima della realizzazione (*scenario ante operam*) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (*scenario post operam*);
- le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, dell'area di influenza, definita come la porzione di territorio in cui la realizzazione dell'intervento può comportare una variazione significativa dei livelli di rumore ambientale;
- le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area di influenza (edifici, barriere, terrapieni, eccetera), in particolare delle altre sorgenti sonore e dei ricettori, così come definiti dalla normativa;
- le analisi volte alla previsione delle modifiche e/o delle interferenze introdotte dall'intervento di progetto devono essere riferite agli intervalli di tempo e ai descrittori acustici indicati dalla normativa per tutta l'estensione dell'area di influenza;
- la compatibilità dell'opera prevede il rispetto dei valori limite indicati dalla normativa su tutti i ricettori individuati nell'area di influenza:
 - per una infrastruttura di trasporto si individuano le fasce di pertinenza e, quindi, i valori limite da rispettare all'interno delle fasce stesse e delle fasce di sovrapposizione tra infrastrutture di trasporto che concorrono al livello di rumore ambientale e, all'esterno delle fasce di pertinenza, i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica, ovvero individuati dalle destinazioni d'uso del territorio;
 - per altre opere/impianti/attività produttive si individuano i valori limite stabiliti dai piani di classificazione acustica o dalle destinazioni d'uso indicate dei comuni ricadenti nell'area di influenza e i valori limite di immissione differenziale (ove applicabili) e si individuano le fasce di

pertinenza e i relativi valori limite delle infrastrutture di trasporto connesse alle opere/impianti/attività produttive che interessano l'area di influenza;

- le analisi degli effetti del rumore sugli ecosistemi e/o su singole specie devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia;
- per interventi che prevedono attività in ambito acquatico per la loro realizzazione e/o esercizio vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Rumore subacqueo".

Analisi volte alla previsione degli impatti:

- la valutazione dello scenario post operam è effettuata attraverso modellizzazione acustica; il modello di calcolo, opportunamente calibrato, prevede la caratterizzazione acustica della sorgente sonora di progetto (e delle eventuali altre sorgenti sonore presenti nell'area di influenza) e del mezzo di propagazione, ovvero dei fenomeni di attenuazione dovuti all'assorbimento atmosferico, alla divergenza geometrica, all'effetto del suolo e alla presenza di schermature naturali e/o artificiali;
- la caratterizzazione acustica delle infrastrutture lineari (strade/ferrovie) prevede l'individuazione di tratti omogenei per valori di flusso, riferiti al traffico medio previsto a regime, alle modalità di transito e alla tipologia di infrastruttura (a raso, in rilevato, in trincea, eccetera). Di ogni tratto stradale si individuano il flusso di traffico, suddiviso per periodi della giornata e per categorie di veicoli, la velocità media e la tipologia di tracciato e manto stradale; di ogni tratto ferroviario si individuano il numero di convogli in transito, suddiviso nei periodi della giornata e per tipologia di convoglio, la composizione, la lunghezza e velocità, le caratteristiche di rugosità della superficie di rotolamento, la presenza di singolarità, la tipologia di massicciata e le eventuali strutture accessorie previste, quali stazioni, scali merci, eccetera;
- la caratterizzazione acustica delle infrastrutture aeroportuali prevede l'indicazione delle traiettorie di decollo e di atterraggio, in proiezione orizzontale e come profilo verticale, e dei dati di traffico aereo, riferiti all'entrata in esercizio e a regime, secondo la distribuzione oraria, giornaliera, settimanale o annuale, o relativamente alle tre settimane più trafficate, delle diverse movimentazioni (atterraggio/decollo), suddivise in base alla classificazione degli aeromobili e alle procedure di volo; la caratterizzazione acustica prevede inoltre l'individuazione delle aree adibite a sosta degli aeromobili, a prove motori e ad attività di manutenzione, con relativa descrizione delle attività e degli impianti, dei percorsi effettuati dagli aeromobili a terra, delle installazioni impiantistiche dell'aerostazione e/o degli insediamenti di servizio dell'infrastruttura, delle aree di parcheggio e della rete stradale (e/o delle eventuali modifiche di essa) interessata dal traffico indotto dall'esercizio dell'infrastruttura;
- la caratterizzazione acustica delle altre opere/impianti/attività produttive prevede l'individuazione e la descrizione delle attività, dei cicli tecnologici, delle installazioni impiantistiche, delle apparecchiature, delle operazioni di movimentazione mezzi, delle operazioni di carico e scarico merci, delle aree di parcheggio, della viabilità di servizio e delle infrastrutture stradali esistenti, modificate o realizzate a servizio o interessate dal traffico indotto dall'intervento di progetto. Di ogni sorgente sonora si descrivono le proprietà costruttive e funzionali utili a caratterizzare le emissioni acustiche e le proprietà geometriche del contesto ove è ubicata, da cui dipende il campo di emissione sonora; si individuano, quindi, la localizzazione in pianta e in quota, il livello di emissione sonora e l'eventuale direttività, le condizioni e i periodi di funzionamento, e le attenuazioni prodotte da eventuali partizioni divisorie e/o da locali confinati;
- il modello di calcolo deve essere descritto riportando: l'algoritmo utilizzato, la configurazione di calcolo, il dettaglio dei dati di input, relativamente ai parametri che caratterizzano l'intervento di progetto (e le altre eventuali sorgenti sonore presenti nell'area) e le condizioni al contorno (presenza di ostacoli naturali e/o artificiali), la procedura e i risultati della calibrazione del modello. Per le stime in corrispondenza di ricettori posti a distanza elevata dalla sorgente sonora di progetto si considerano i fattori di correzione meteorologica, quali la direzione, la velocità del vento e il gradiente termico verticale;
- per le infrastrutture di trasporto, la stima dei livelli di rumore della fase di esercizio deve essere riferita allo scenario di traffico a regime, considerando tutte le sorgenti accessorie facenti parte del progetto; in presenza di altre infrastrutture di trasporto che concorrono al livello di rumore ambientale, la stima deve consentire la distinzione tra la quota di rumorosità derivante dall'infrastruttura di progetto e quella delle altre infrastrutture di trasporto presenti, delle quali è necessario valutare le modificazioni ai flussi di traffico indotte dall'entrata in esercizio dell'infrastruttura di progetto;
- per le altre opere/impianti/attività produttive, la stima della fase di esercizio deve essere riferita a tutte le sorgenti sonore individuate nelle condizioni di esercizio a regime, considerando le condizioni di contemporaneità di esercizio, ovvero le condizioni di massima emissione sonora; nell'analisi dei livelli sonori si valutano anche i contributi dovuti alla viabilità di servizio e alla rete stradale a servizio e/o interessata dal traffico indotto dall'intervento di progetto;
- le stime dei livelli di rumore della fase di realizzazione e dell'eventuale fase di dismissione dell'intervento di progetto devono essere riferite alle fasi più critiche per tipologia di lavorazioni e presenza di ricettori,

devono considerare tutte le sorgenti/macchinari/impianti previsti nel cantiere, rispondenti alla normativa di settore, e il traffico dei mezzi pesanti che interessano la viabilità ordinaria e le piste di cantiere;

- per interventi che prevedono attività in ambito acquatico per la loro realizzazione e/o esercizio (vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Rumore subacqueo").

9.2 VIBRAZIONI

9.2.1 Ante operam

Analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale:

- le analisi prevedono la descrizione delle vibrazioni di fondo che caratterizzano l'area prima della realizzazione dell'intervento di progetto e delle condizioni/modalità di propagazione delle onde di vibrazione (scenario ante operam);
- l'analisi dello scenario ante operam è effettuata attraverso sopralluoghi mirati e misure dei livelli vibrazionali nei pressi dei ricettori individuati, prioritariamente presso i ricettori sensibili e/o più esposti all'intervento di progetto presenti nell'area di influenza;
- i risultati dell'analisi dello scenario ante operam devono essere adeguatamente rappresentati, anche attraverso opportuna cartografia.

9.2.2 In corso d'opera e post operam

Aspetti generali:

- le analisi devono considerare la tipologia di sorgente vibrazionale e le proprietà del terreno attraverso cui si propaga il fenomeno vibratorio considerato che:
 - le caratteristiche di una sorgente di vibrazione sono individuate attraverso i livelli di emissione vibratoria, lo spettro in bande di frequenza e la durata nel tempo del fenomeno;
 - la propagazione nel mezzo solido delle onde di vibrazione (onde di compressione, di taglio e di superficie) dipende dalle proprietà fisiche ed elastiche del terreno (desunte anche attraverso analisi geologiche);
- le analisi devono consentire un confronto tra lo scenario vibrazionale prima della realizzazione (scenario ante operam) e a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto (scenario post operam);
- le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, dell'area di influenza, definita come la porzione di territorio in cui gli effetti delle vibrazioni sono potenzialmente non trascurabili;
- le analisi prevedono l'individuazione, anche cartografica, di tutti gli elementi naturali e artificiali presenti nell'area potenzialmente interferenti e/o influenzanti il fenomeno vibratorio, in particolare di altre sorgenti di vibrazione e dei ricettori, distinti in funzione delle destinazioni d'uso, per la valutazione del disturbo, e in funzione delle caratteristiche costruttive, per la valutazione degli effetti sugli edifici;
- le analisi degli effetti delle vibrazioni e le relative valutazioni sono condotte in funzione della finalità dell'indagine (disturbo sull'uomo e/o danno agli edifici) e sono riferite, in mancanza di disposizioni normative applicabili, ai parametri e ai livelli limite e/o valori soglia individuati dalle norme tecniche di settore - nazionali e/o internazionali;
- per la valutazione del disturbo sull'uomo è necessario individuare le destinazioni d'uso e le attività antropiche presenti nei locali o negli edifici in cui vengono immesse le vibrazioni, anche in relazione al periodo di esposizione (diurno o notturno);
- per la valutazione degli effetti sugli edifici, considerando prioritariamente gli edifici appartenenti al patrimonio architettonico e/o archeologico tutelato, è necessario individuare le caratteristiche costruttive che determinano la risposta dell'edificio all'eccitazione agente e la sua capacità di sopportare le sollecitazioni dinamiche (tipologia costruttiva, materiali impiegati, caratteristiche inerziali e di rigidità), lo stato di conservazione dell'edificio e le caratteristiche delle fondazioni e l'interazione con il terreno, che possono influire in modo determinante sull'ampiezza della risposta alla sollecitazione dinamica;
- le analisi degli effetti delle vibrazioni sugli ecosistemi e/o su singole specie devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia.

Analisi volte alla previsione degli impatti:

- la valutazione dello scenario post operam può essere effettuata attraverso opportuni modelli previsionali (analitici, numerici e/o empirici), eventualmente tarati attraverso misurazioni in situ, che prevedono la caratterizzazione dalla tipologia di sorgente e del terreno attraverso cui si propaga il fenomeno vibratorio indotto;
- il modello di calcolo deve essere descritto riportando l'algoritmo di propagazione delle onde di vibrazione dalla sorgente al ricettore, il dettaglio dei dati di input, relativamente ai parametri che caratterizzano la sorgente e il mezzo di propagazione, ed eventualmente i confronti con le misurazioni in situ;
- per le infrastrutture di trasporto, la stima dei livelli vibrazionali della fase di esercizio deve essere riferita allo scenario di traffico a regime, considerando anche tutte le sorgenti accessorie facenti parte del progetto;
- per le altre opere/impianti/attività, la stima deve essere riferita a tutte le sorgenti di vibrazioni nelle condizioni di esercizio a regime, considerando le condizioni di contemporaneità di esercizio, ovvero le condizioni di massima emissione dei livelli di vibrazione;
- le stime dei livelli vibrazionali della fase di realizzazione e dell'eventuale fase di dismissione dell'intervento di progetto devono essere riferite alle fasi più critiche per tipologia di lavorazioni e presenza di ricettori e devono considerare tutte le sorgenti/macchinari/impianti previsti nel cantiere;
- la valutazione dei livelli vibrazionali sui ricettori individuati comprende anche gli effetti disturbanti associati al rumore all'interno degli edifici, prodotto dalle vibrazioni che interessano le strutture dell'edificio.

9.3 CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

9.3.1 Ante operam

Analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale:

- la caratterizzazione dei luoghi in prossimità dell'opera prevede l'individuazione dei ricettori sensibili, quali aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiori a quattro ore giornaliere;
- la caratterizzazione dei luoghi necessita di sopralluoghi mirati e dell'acquisizione delle seguenti informazioni: descrizione della destinazione d'uso di tali luoghi (inclusa la relativa georeferenziazione), fotografie, altezze dei piani frequentabili nel caso di edifici.

9.3.2 In corso d'opera e posto operam

Aspetti generali:

- le analisi prevedono la definizione e la caratterizzazione dei parametri tecnici dell'opera e la caratterizzazione dei ricettori presenti in prossimità dell'opera;
- la caratterizzazione dell'opera necessita di una dettagliata descrizione dei parametri geometrici, meccanici ed elettrici della linea e di altre sorgenti eventualmente presenti che creino situazioni complesse come parallelismi, incroci o cambi di direzione della linea stessa, tali da modificare il livello complessivo dei campi elettrico e magnetico;
- i parametri tecnici devono essere sufficienti a verificare il calcolo della proiezione a terra della fascia di rispetto dell'opera o, nel caso di situazioni complesse o di particolare criticità, il calcolo esatto della fascia di rispetto dell'opera;
- le analisi prevedono la definizione degli scenari di esposizione a seguito della realizzazione dell'intervento di progetto e la loro interpretazione alla luce dei parametri di riferimento rilevanti (standard, criteri di accettabilità, eccetera). Ai fini della verifica delle analisi fornite dal proponente è necessario che quest'ultimo fornisca i load flow di corrente circolante nell'opera in progetto sui nuovi scenari;
- le analisi degli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici sugli ecosistemi e/o su singole specie e/o sull'uomo devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia.

Analisi volte alla previsione degli impatti:

- l'analisi e la previsione dei livelli di campo elettrico e magnetico prodotto a seguito dell'intervento di progetto devono permettere la valutazione del campo elettrico/magnetico e la definizione della fascia di rispetto relativa all'opera, tenendo conto della presenza di altre sorgenti che ne modifichino l'ampiezza;
- la valutazione dell'esposizione della popolazione viene effettuata attraverso il confronto tra eventuali luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere presenti in prossimità dell'opera e la relativa fascia di rispetto. All'interno di tali fasce di rispetto non è infatti consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore giornaliere;
- le analisi vengono effettuate attraverso software previsionali il cui modello di calcolo deve essere descritto riportando l'algoritmo utilizzato, il dettaglio dei dati di input, relativamente alla configurazione di calcolo, ai parametri che caratterizzano la sorgente e alle condizioni al contorno, e la procedura applicata;
- per quanto riguarda il campo elettrico è necessario verificare che lungo tutto il tracciato dell'opera non esistano eventuali spazi frequentati in corrispondenza dei quali possano essere superate le limitazioni imposte dalla normativa vigente. Tale verifica dovrebbe essere condotta anche per qualsiasi eventuale spazio frequentato che, per caratteristiche geomorfologiche, possa trovarsi più vicino ai conduttori di quanto lo sia il suolo;
- per quanto riguarda il campo magnetico è generalmente sufficiente calcolare e fornire la proiezione a terra della fascia di rispetto relativa all'opera, calcolata secondo le specifiche tecniche definite nella metodologia di calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti;
- nel caso di situazioni complesse (presenza di più linee elettriche o con andamenti molto irregolari) o di particolare criticità (vicinanza a luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere) occorre procedere al calcolo esatto della fascia di rispetto lungo le necessarie sezioni della linea (longitudinali, orizzontali e verticali rispetto al suolo, e trasversali da fornire in formato cartaceo e digitale georeferenziato rispetto al baricentro dei conduttori) al fine di consentire una corretta valutazione.

9.4 RADIAZIONI OTTICHE

9.4.1 Ante operam

La radiazione luminosa comporta problemi di inquinamento luminoso, inteso come ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale e in particolare ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata ed in particolare oltre il piano dell'orizzonte (o verso la volta celeste) e di inquinamento ottico (o luce intrusiva) inteso come ogni forma di irradiazione artificiale diretta su superfici e/o cose cui non è funzionalmente dedicata o per le quali non è richiesta alcuna illuminazione.

9.4.2 In corso d'opera e post operam

Inquinamento luminoso

- Lo studio dell'inquinamento luminoso deve valutare la compatibilità dell'intervento di progetto alle specifiche tecniche previste dalle normative di settore, relative alla progettazione, realizzazione e gestione degli impianti di illuminazione.
- La sorgente luminosa deve rispondere ai requisiti richiesti relativi a tipologia, potenza elettrica assorbita, caratteristiche fotometriche intese come flusso luminoso, efficienza luminosa, curva fotometrica, temperatura di colore, indice di resa cromatica eccetera.
- I criteri di progettazione, realizzazione e gestione degli impianti devono rispondere alle specifiche illuminotecniche richieste, in relazione soprattutto ai parametri geometrici che caratterizzano il posizionamento nello spazio dei corpi illuminanti, all'orientamento e alla regolazione del flusso luminoso.
- Lo studio dell'inquinamento luminoso deve inoltre valutare la compatibilità dell'ubicazione dell'intervento di progetto rispetto alle aree/zone di particolare tutela, quali ad esempio le aree circoscritte agli osservatori astronomici, individuate in funzione della categoria di osservatorio, le aree naturali protette e le aree di elevato valore ambientale/sociale/culturale, comunque individuate dalle autorità competenti nazionale, regionale e/o locale.

Inquinamento ottico

- Le analisi relative all'inquinamento ottico devono tenere conto di tutti i potenziali ricettori impattati dalla realizzazione dell'intervento, con particolare riguardo alla salvaguardia della salute umana e agli eventuali effetti sulla fauna terrestre e marina, sull'avifauna, nonché sulle specie vegetali.

- Le analisi degli effetti sugli ecosistemi e/o su singole specie biologiche devono tenere conto di eventuali parametri, descrittori e metodi di valutazione individuati dalle più aggiornate conoscenze scientifiche e tecniche in materia.
- Le valutazioni degli effetti possono essere svolte attraverso modelli di calcolo, di cui devono essere descritti l'algoritmo e i dati di input utilizzati.

9.5 RADIAZIONI IONIZZANTI

9.5.1 Ante operam

Individuare le modifiche indotte dal progetto sull'ambiente, verificando il rispetto della normativa nazionale vigente e degli standard internazionali in materia di radiazioni ionizzanti.

Caratterizzazione dell'area di studio:

- una descrizione dello stato radiologico dell'ambiente precedente alla realizzazione del progetto è necessaria per poter determinare le interazioni tra il progetto e l'ambiente stesso. La descrizione viene effettuata sulla base di informazioni già esistenti. Nel caso di mancanza o insufficienza di tali informazioni vengono effettuati studi e ricerche aggiuntivi;
- la conoscenza dello stato radiologico dell'ambiente ante operam è completata attraverso misure e campionamenti mirati alla individuazione della presenza di radionuclidi che, sulla base delle informazioni raccolte, possono essere presenti nel suolo, nell'aria e nelle acque superficiali e sotterranee dell'area interessata dal progetto.

9.5.2 In corso d'opera e post operam

Impatti che il progetto può avere sull'ambiente esistente sia durante le normali operazioni che in caso di malfunzionamenti ed incidenti rilevanti

- La valutazione degli impatti in caso di normale funzionamento include:
 - la gestione dei rifiuti radioattivi prodotti
 - il trasporto dei materiali radioattivi
- La valutazione degli impatti in caso di malfunzionamenti e/o incidenti include:
 - la descrizione di malfunzionamenti ed incidenti rilevanti che abbiano una ragionevole probabilità di accadimento durante la vita operativa del progetto
 - la descrizione delle sorgenti, delle quantità, della forma e delle caratteristiche degli eventuali contaminanti radioattivi che possono essere eventualmente rilasciati in ambiente nel caso di accadimento di uno o più eventi descritti al punto precedente
 - la descrizione delle eventuali azioni di rimedio da intraprendere immediatamente o successivamente al verificarsi di uno o più malfunzionamenti e/o incidenti riportati nella descrizione.

Impatti che l'ambiente stesso può avere sul progetto

Si tiene conto di eventuali effetti negativi che l'ambiente può avere sul progetto, come in caso di eventi alluvionali, sismici, eccetera. In particolare, tali eventi vengono considerati al fine di adottare misure specifiche per la realizzazione di opportune strutture per i rifiuti radioattivi prodotti nel corso del progetto.

10 RAPPORTO TRA VAS E VIA

10.1 RIFERIMENTI ALLE VAS REGIONALI

Il primo riferimento è stato quello del portale <https://va.mite.gov.it/IT/Procedure/VasElenco/102/7>.

Tra le VAS di potenziale interesse sono stati selezionati i seguenti:

- **Piano Nazionale degli Aeroporti**
- **Piano degli investimenti di Terna**
- **PNACC**

Il secondo riferimento è stato quello del portale <https://portal.sardegnaasira.it/web/sardegnaambiente/news?category=valutazione-ambientale-strategica> dal quale è stato possibile desumere i seguenti atti:

10.1.1 VAS Piano Regionale bonifiche.

Il Servizio Valutazioni Ambientali dell'Assessorato regionale della Difesa dell'ambiente informa che il "Piano regionale di gestione dei rifiuti – Sezione bonifica delle aree inquinate della Sardegna", è stato adottato dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 38/34 del 24.07.2018.

10.1.2 VAS Piano Regionale Bonifica Siti Inquinati.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 12 dell'allegato C alla D.G.R. 34/33 del 07.08.2012, il Servizio tutela dell'atmosfera e del territorio dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente ha depositato presso gli uffici del Servizio valutazioni ambientali dell'Assessorato regionale della Difesa dell'Ambiente, la proposta di Piano Regionale dei Rifiuti – Sezione Bonifica delle aree inquinate, unitamente alla Sintesi non tecnica e allo Studio di Incidenza Ambientale, adottata dalla Giunta Regionale con Deliberazione n. 38/34 del 24.07.2018.

La notizia di avvenuto deposito è stata pubblicata sul BURAS n. 40 del 30 agosto 2018 (Parte III). Il Piano è disponibile per la consultazione anche presso lo stesso Assessorato della Difesa dell'Ambiente e presso i seguenti uffici: ARPAS, Città Metropolitana di Cagliari, Provincia del Sud Sardegna, Provincia di Oristano, Provincia di Nuoro e Provincia di Sassari.

10.1.3 VAS Programma FESR 2021-2027.

Il Servizio Sostenibilità Ambientale, Valutazione Strategica e Sistemi Informativi (SVASI) dell'Assessorato della Difesa dell'Ambiente, in qualità di autorità competente per la Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ha reso noto che, nell'ambito del processo di VAS del Programma Regionale 2021-2027 finanziato dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, la Direzione Generale del Centro Regionale di Programmazione, in qualità di autorità procedente, ha depositato il

Programma in oggetto, completo di tutti gli elaborati a corredo, in conformità a quanto disposto dall'art. 13 del D.lgs. 152/2006.

10.1.4 Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS). Monitoraggio VAS

In ottemperanza a quanto disposto dall'art. 18 della Parte II del D. Lgs. 152/2006 (e s.m.i.), l'Assessorato dell'Industria ha predisposto il secondo rapporto di monitoraggio ambientale del Piano Energetico Ambientale Regionale della Sardegna (PEARS), finalizzato a valutare lo stato di attuazione del Piano, nonché a tenere sotto controllo gli impatti sull'ambiente derivanti dalla sua attuazione. Il rapporto, unitamente ai relativi allegati, è consultabile al seguente link:

<https://www.regione.sardegna.it/j/v/2420?s=1&v=9&c=93217&na=1&n=10&tb=15028>

10.2 RIFERIMENTI ALLE VAS COMUNALI

I comuni interessati sono **Tempio Pausania** e **Aglientu**.

I link consultabili ai PUC con le relative VAS sono i seguenti:

- **Tempio Pausania:** https://drive.google.com/drive/folders/14LGf_wDFDavd_WMD81HxfN-RnT6iJmhM
- **Aglientu:** <https://www.comune.aglientu.ot.it/index.php/ente/atti/list/33>

10.2.1 Conclusioni

Nell'ottica del perseguimento degli obiettivi di sostenibilità, in particolare, con riferimento alle condizioni di criticità, agli elementi di valore ambientale e alle situazioni territoriali, nel presente progetto sono state considerate:

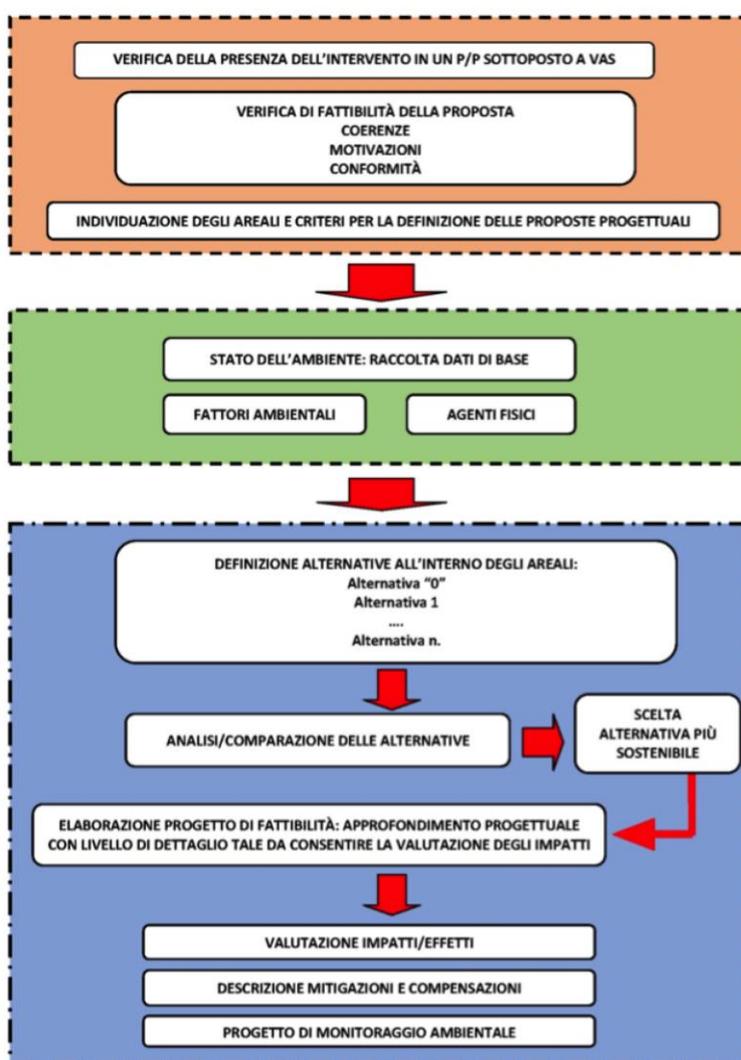
- le condizioni e le prescrizioni definite nei provvedimenti conclusivi della **VAS**;
- gli esiti delle analisi di coerenza con la programmazione e pianificazione e congruenza con la vincolistica svolta nel Rapporto Ambientale;
- le alternative valutate nella **VAS**;
- gli esiti delle analisi degli effetti ambientali determinati dai piani e programmi sottoposti a **VAS** nelle aree di studio, con particolare riferimento alla mitigazione, al monitoraggio, al controllo degli effetti ambientali negativi significativi per il progetto in valutazione.

Dalla verifica documentale eseguita attraverso i riferimenti precedentemente riportati a tutte le **VAS** attualmente disponibili, non sussistono valutazioni effettuate e/o indirizzi definiti nell'ambito delle **VAS** di piani/programmi di riferimento che possano interferire con la presente opera sottoposta a **VIA**.

11 ITER PER IL PRESENTE INTERVENTO E STATO DELLA PROCEDURA

Il riferimento principale, oltre quanto stabilito e prescritto dalle leggi e norme vigenti (artt. 23-25 del d.Lgs. 152/2006) e dalle procedure specifiche previste dai Ministeri competenti, è costituito dalle “Linee guida del Sistema Nazionale per la Protezione dell’Ambiente, n° 28/2020 (Valutazione di impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale– Approvato dal Consiglio del SNPA nella riunione ordinaria del 9 luglio 2019 - Completato nell’aprile 2020 – Pubblicato nel maggio 2020 con codice ISBN 978-88-448-0995-9)”.

Le attività già condotte, contestualmente alla presentazione dell’istanza, dell’avviso al pubblico e del progetto, possono essere riassunte nel successivo schema di flusso:



Citando il sito <https://va.mite.gov.it/it-IT/ps/Comunicazione/IndicazioniOperativeVIA>, le fasi della procedura possono essere sintetizzate nelle seguenti (**sono state barrate le opzioni non attinenti al nostro caso specifico**) e laddove è riportato “Ministero della Transizione Ecologica” deve intendersi “**Ministero dell’Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)**”:

1. Presentazione dell'istanza

Il proponente trasmette alla “Direzione generale per le valutazioni e le autorizzazioni ambientali (DVA)” l’istanza per l’avvio del procedimento di valutazione di impatto ambientale (VIA) utilizzando l’apposito modulo disponibile nella sezione **"Specifiche tecniche e Modulistica"** del Portale delle Valutazioni Ambientali (attualmente alla versione 11 aggiornata al 18.05.2023).

All’istanza deve essere allegata la seguente documentazione in formato digitale (predisposta secondo le Specifiche tecniche per la predisposizione e la trasmissione della documentazione in formato digitale per le procedure di ~~VAS~~ e VIA ai sensi del D.Lgs.152/2006):

- il progetto di fattibilità tecnico economica (o eventuale diverso livello di progettazione)
- lo studio di impatto ambientale
- la sintesi non tecnica
- ~~le informazioni su gli eventuali impatti transfrontalieri del progetto~~
- l’avviso al pubblico (utilizzando l’apposito modulo disponibile nella sezione “Specifiche tecniche e Modulistica” del Portale delle Valutazioni Ambientali)
- la dichiarazione sostitutiva di atto notorio attestante il valore delle opere da realizzare e l’importo del contributo versato ai sensi dell’art. 33 del D.Lgs.152/2006
- copia della ricevuta di avvenuto pagamento del contributo per gli oneri istruttori
- ~~i risultati della procedura di dibattito pubblico eventualmente svolta (articolo 22 del D.Lgs.50/2016)~~

Per l’avvio della procedura di VIA può essere necessaria la predisposizione e trasmissione di ulteriore documentazione in relazione alle specificità del progetto:

- ~~Valutazione di Impatto Sanitario: da predisporre in conformità alle linee guida adottate con decreto del Ministro della Salute, per le seguenti tipologie di progetti:~~
 - ~~raffinerio di petrolio greggio (escluse le imprese che producono soltanto lubrificanti dal petrolio greggio)~~
 - ~~impianti di gassificazione e di liquefazione di almeno 500 tonnellate al giorno di carbone e di scisti bituminosi~~
 - ~~terminali di rigassificazione di gas naturale liquefatto~~
 - ~~centrali termiche e altri impianti di combustione con potenza termica superiore a 300 MW~~
- Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo: da predisporre conformemente all’art. 9 e all’Allegato 5 del DPR 120/2017.

2. Verifica preliminare amministrativa

La documentazione trasmessa dal proponente viene acquisita dalla **DVA** ed assegnata al funzionario responsabile del procedimento, che effettua la verifica amministrativa sulla completezza dell'istanza e della documentazione allegata, incluso l'avvenuto pagamento del contributo per gli oneri istruttori.

Parallelamente, viene verificata la conformità della documentazione in formato digitale, requisito indispensabile per la pubblicazione della stessa nel Portale delle Valutazioni Ambientali.

La verifica amministrativa è svolta entro 15 giorni dall'acquisizione dell'istanza e della documentazione allegata.

3. Richiesta e acquisizione integrazioni per procedibilità

Qualora la documentazione risulti incompleta, la **DVA** richiede al proponente la documentazione integrativa **con un termine perentorio per la trasmissione fissato entro 30 giorni**.

Scaduto tale termine, ovvero, qualora dall'esito della verifica la documentazione risulti ancora incompleta, l'istanza sarà archiviata.

4. Avvio del procedimento, consultazione pubblica e acquisizione pareri

Verificata la completezza dell'istanza e della documentazione allegata, tutta la documentazione trasmessa dal proponente è immediatamente pubblicata nel Portale delle Valutazioni Ambientali.

È facoltà del proponente indicare, nell'ambito dell'istanza, la documentazione o parte di essa da non pubblicare per ragioni di segreto industriale o commerciale in modo da garantire la tutela della riservatezza.

La **DVA**, verificate le ragioni del proponente, accoglie o respinge motivatamente la richiesta soppesando l'interesse alla riservatezza con l'interesse pubblico all'accesso alle informazioni.

Contestualmente alla pubblicazione della documentazione, la **DVA**:

- comunica via PEC a tutte le Amministrazioni ed Enti territoriali potenzialmente interessati (Autorità di bacino distrettuale, Enti di gestione delle aree naturali protette ove pertinenti con la localizzazione del progetto; Regione/i, Provincia/e o Città metropolitana/e, Comune/i, Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo in qualità di amministrazione concertante) l'avvenuta pubblicazione della documentazione sul proprio sito web. La medesima comunicazione è trasmessa anche al proponente ed alla **CTVA** per l'avvio dell'istruttoria tecnica di competenza;
- pubblica l'avviso al pubblico predisposto dal proponente sul proprio sito web (**Avvisi al pubblico: VIA**). Le Amministrazioni comunali territorialmente interessate che hanno ricevuto la comunicazione via PEC di cui al punto precedente sono comunque tenute a dare informazione dell'avvenuta pubblicazione della documentazione sul Portale delle Valutazioni Ambientali nel proprio albo pretorio informatico. La data della pubblicazione dell'avviso al

pubblico nel Portale delle Valutazioni Ambientali rappresenta l'avvio ufficiale del procedimento ai fini della decorrenza dei termini di tutte le successive fasi e per l'adozione del provvedimento di VIA. Tali termini sono da considerarsi perentori ai sensi e per gli effetti della L. 241/1990.

Entro e non oltre il termine di **60 giorni** dalla data di pubblicazione dell'avviso al pubblico, chiunque abbia interesse può presentare le proprie osservazioni alla **DVA**, secondo le modalità indicate nel Portale delle Valutazioni Ambientali (**Invio osservazioni**).

Entro lo stesso termine sono acquisiti dalla **DVA** per via telematica i pareri delle Amministrazioni e degli Enti pubblici che hanno ricevuto la comunicazione di avvio del procedimento.

Per tutta la fase di consultazione pubblica nella home page del Portale delle Valutazioni Ambientali sono riportate le procedure di VIA con le informazioni generali, la localizzazione dei progetti, la possibilità di scaricare la sintesi non tecnica e l'indicazione del termine per la presentazione delle osservazioni.

Successivamente a tale termine, le informazioni amministrative, la documentazione tecnica, le osservazioni e i pareri pervenuti, sono accessibili tramite le sezioni "Procedure" o "Ricerca".

5. Controdeduzioni proponente, richiesta e acquisizione integrazioni, pubblicazione nuovo avviso, nuova consultazione

Successivamente alla scadenza della fase di consultazione pubblica, l'iter procedurale prevede diverse fasi che possono aver luogo e pertanto sono da considerarsi eventuali rispetto all'iter ordinario:

- **Controdeduzioni.**

Entro i trenta giorni successivi alla scadenza della fase di consultazione pubblica, il proponente può presentare alla **DVA** le proprie controdeduzioni alle osservazioni ed ai pareri pervenuti.

- **Richiesta integrazioni.**

Entro i 30 giorni successivi alla scadenza della fase di consultazione pubblica ovvero all'acquisizione delle controdeduzioni, ove presentate dal proponente, su proposta della "Commissione Tecnica per le Valutazioni Ambientali (**CTVA**)", la **DVA** può richiedere integrazioni alla documentazione presentata dal proponente. La richiesta di modifiche/integrazioni alla documentazione può essere avanzata una sola volta nel corso dell'intera procedura e le medesime devono essere trasmesse dal proponente entro un termine non superiore a 30 giorni decorrenti dalla data della richiesta da parte della **DVA**. Se il proponente non tramette la documentazione integrativa entro il termine stabilito nella comunicazione della **DVA**, l'istanza di VIA si intende respinta e la **DVA** procede all'archiviazione della medesima.

- **Sospensione.**

Il proponente può richiedere alla **DVA**, con adeguate motivazioni, la sospensione dei termini per la presentazione della documentazione integrativa per un periodo non superiore a 180 giorni. La sospensione può essere richiesta/concessa una sola volta nel corso dell'intera procedura. Se il proponente non tramette la documentazione integrativa entro il termine perentorio stabilito nella comunicazione della **DVA**, l'istanza di **VIA** si intende respinta e la **DVA** procede all'archiviazione della medesima.

- **Nuova pubblicazione e nuova consultazione pubblica.**

Qualora la **CTVA** e/o la **DVA** ritenga, sulla base di adeguate motivazioni, che le modifiche o le integrazioni apportate alla documentazione siano sostanziali e rilevanti per il pubblico, entro 15 giorni dalla ricezione della documentazione integrativa, con apposita comunicazione al proponente, la **DVA** richiede al proponente di trasmettere un nuovo avviso al pubblico, entro 15 giorni dalla data di ricezione della comunicazione. Tale avviso sarà poi pubblicato sul Portale delle Valutazioni Ambientali. Anche a seguito di questa nuova fase di consultazione pubblica, entro i 30 giorni successivi alla scadenza dei relativi termini, il proponente può presentare alla **DVA** le proprie controdeduzioni alle osservazioni ed ai pareri pervenuti. A seguito della pubblicazione del nuovo avviso al pubblico, la nuova fase di consultazione pubblica per l'acquisizione di osservazioni e pareri ha una durata di 30 giorni ed è relativa alle sole modifiche/integrazioni apportate agli elaborati progettuali e alla documentazione.

6. Valutazione, parere della CTVA, schema di provvedimento

Sulla base della documentazione trasmessa dal proponente durante tutto l'iter procedurale, ivi incluse le eventuali integrazioni fornite dal proponente e tenendo conto delle osservazioni e dei pareri eventualmente pervenuti nella fase di consultazione pubblica, la **CTVA** svolge l'istruttoria tecnica per verificare se il progetto ha potenziali impatti ambientali significativi.

Il parere della **CTVA** viene approvato in sede di Assemblea Plenaria e tempestivamente trasmesso alla **DVA** che provvede alla predisposizione dello schema di provvedimento di VIA da sottoporre alla firma del Ministro della Transizione Ecologica per la successiva adozione.

L'espressione del parere e la predisposizione dello schema di provvedimento di VIA devono concludersi entro **60 giorni** dalla scadenza del termine delle consultazioni pubbliche.

La **DVA**, nel caso in cui ritenga necessario procedere ad accertamenti e indagini di particolare complessità, può disporre di una proroga dei tempi per la valutazione, comunque non superiori a **30 giorni**. In questo caso la **DVA** comunicherà tempestivamente al proponente via PEC la proroga del termine, motivando le ragioni che giustificano tale necessità, ed i termini entro cui sarà emanato il provvedimento di **VIA**.

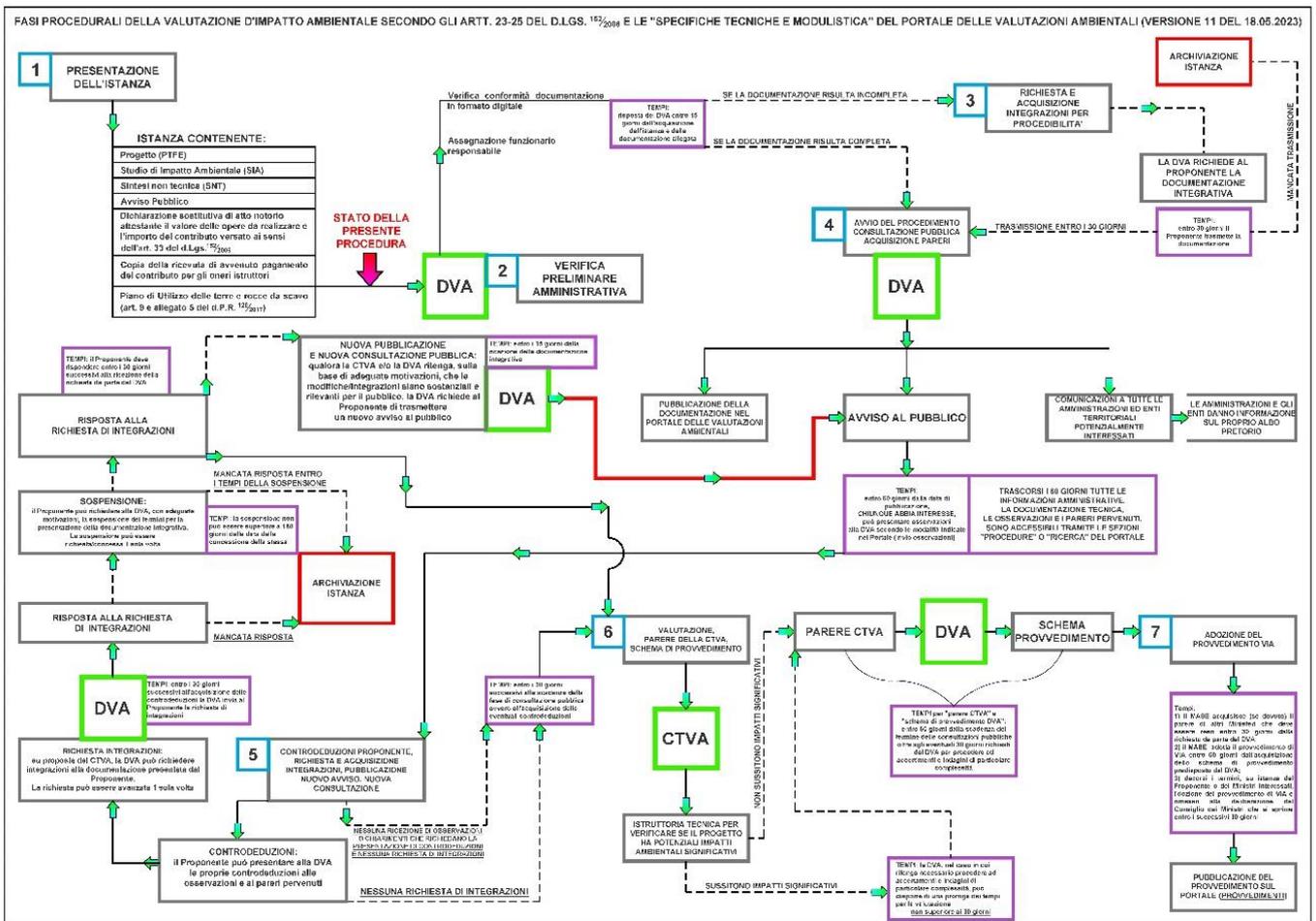
7. Adozione del provvedimento VIA

Il Ministro della Transizione Ecologica provvede ad adottare il provvedimento di **VIA** entro **60 giorni** dall'acquisizione dello schema di provvedimento predisposto dalla **DVA**, previa acquisizione del concerto del Ministro dei beni e delle attività culturali e del turismo che deve essere reso entro **30 giorni** dalla richiesta da parte della **DVA**.

Decorso tale termine, su istanza del proponente o dei Ministri interessati, l'adozione del provvedimento di VIA è rimessa alla deliberazione del Consiglio dei Ministri che si esprime entro i successivi **30 giorni**.

Il provvedimento di VIA è immediatamente pubblicato sul Portale delle Valutazioni Ambientali (**Provvedimenti**).

Di seguito, uno schema di flusso semplificato con l'individuazione dello stato della procedura nel caso della presente istanza:



Come si evince dallo schema di flusso, lo stato della procedura è praticamente all'inizio e ancora non è stata eseguita la fase "2 - verifica preliminare amministrativa".

Per quanto attiene il coinvolgimento dei portatori d'interesse, ciò avviene nella fase "4 – Avvio del procedimento, Consultazione pubblica, Acquisizione pareri" dove è la DVA che si preoccuperà di fornire la massima diffusione di tutte le informazioni a "CHIUNQUE ABBIA INTERESSE, ANCHE POTENZIALMENTE". La partecipazione, da parte di chiunque, è possibile agevolmente attraverso il Portale del Ministero, nella sezione "Invio Osservazioni".

Sarà ulteriore cura del Proponente di fornire eventuali suggerimenti al DVA o agli Enti interessati per il coinvolgimento di ulteriori cittadini, movimenti, associazioni e similari.

12 DESCRIZIONE GENERALE DEL SITO D'INTERVENTO

Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura localizzato a 2 km direzione nord-est rispetto alla Frazione del Comune di Tempio Pausania denominata “Bassacutena”, ad una altezza sul livello del mare che varia dai 200 ai 260 m circa.

Il territorio adiacente alla Frazione presa in esame è costituito da un'ampia piana solo parzialmente coltivata, in cui si estendono ampie aree adibite a pascolo e seminativo, percorsa dal Riu di Junco ed intervallata da settori alberati e a macchia impenetrabile, abitazioni sparse e presenza di piccoli agglomerati abitativi, alcune cave di granito ed un'area industriale posta a sud rispetto al layout dei n. 9 generatori eolici proposti nella successiva **figura 1**.



Figura 1 - Planimetria generale dell'intervento con posizione delle turbine

Di seguito, invece, le coordinate per l’individuazione dei singoli aerogeneratori:

Turbina	Comune	Latitudine	Longitudine
B_1	Tempio Pausania	522321	4553711
B_2	Tempio Pausania	522812	4553580
B_3	Tempio Pausania	523068	4553880
B_4	Tempio Pausania	522358	4553338
B_5	Tempio Pausania	523838	523838
B_6	Tempio Pausania	524187	4553501
B_7	Tempio Pausania	522137	4552781
B_8	Tempio Pausania	522085	4552491
B_9	Tempio Pausania	524002	4555204

Tabella 1. Coordinate aerogeneratori in UTM WGS84 – 32N

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della SS 133 “Palau” che collega Palau all’area industriale ed al centro abitato della frazione di Bassacutena; confluiscono sulla SS133, ortogonalmente, sia la Strada Provinciale n. 70, sia la strada comunale San Pasquale-Bassacutena che raggiunge la frazione di San Pasquale una volta superata l’area industriale verso Palau, rispettivamente limite ovest ed est dell’area di progetto.

L’elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150 kV/36kV) si sviluppa, attraverso la linea interrata a 36 kV in antenna, lungo la SP70 fino a Loc. Campovaglio dove vira su Strada Litticchedda e raggiunge la cabina TERNA di trasformazione 36 kV/150 kV in Comune di Aglientu.

Dall’esame dell’elaborato “**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**”, allegato alla presente progettazione, malgrado le opere e le infrastrutture del “Parco Eolico Bassacutena” siano collocate anche a notevole distanza fra di loro, da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato “**Batolite Sardo - Corso**”. Il complesso granitoide risulta iniettato da **manifestazioni filoniane acide o basiche**, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale SSW - NNE analogamente alle principali faglie cartografate nell’area.

Secondo le Note Illustrative della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena", l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti *litofacies* delle diverse unità intrusive. Le aree in esame appartengono alla complessa **Unità Intrusiva di Arzachena**. Si evidenzia, inoltre, che l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente le rocce magmatiche intrusive a composizione granitoide che contraddistinguono il gallurese; in esse prevalgono i monzograniti, i leucomonzograniti e le granodioriti monzogranitiche e, secondariamente, i leucograniti, leucomicrograniti, i graniti s.l., i leucosienograniti, i microsienograniti ed i sienograniti. Le opere in esame intercettano, inoltre, brevi tratti del corteo filoniano acido, basico ed intermedio - basico.

La viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interessano, nell'area della zona industriale di Bassacutena, anche i depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, mentre il solo elettrodotto HV interrato interessa i depositi quaternari olocenici nei pressi delle località Campovaglio e Littichedda.

13 INDAGINI E STUDI ESEGUITI

13.1 INDAGINI GEOLOGICO E GEOTECNICHE

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “**SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera**” al quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

Si citano i paragrafi di interesse:

2.7 DESCRIZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE

Per la descrizione della geologia locale e la ricostruzione delle caratteristiche geotecniche del sottosuolo, oltre ad un sopralluogo tecnico in prossimità di tutte le zone interessate e ad un rilievo specifico nei punti autorizzati dalle proprietà, sono state realizzate le seguenti prove:

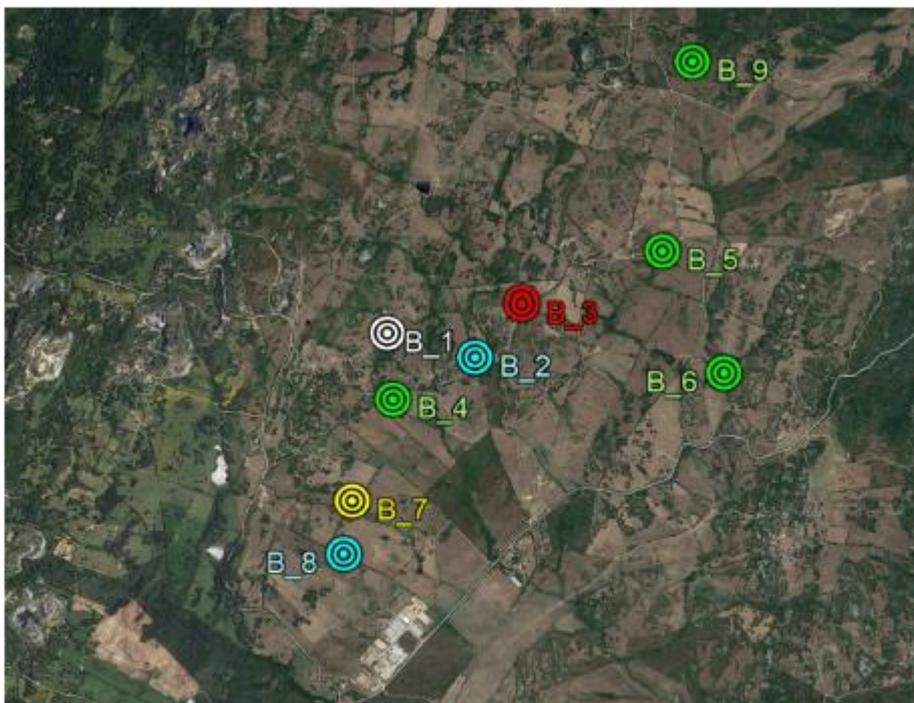
- n. 1 sondaggio a carotaggio continuo denominato S1, spinto fino alla profondità di 7 m dal piano campagna in corrispondenza del sito dell'aerogeneratore B_3, con esecuzione di n. 5 prove di tipo *Standard Penetration Test* o S.P.T. (cfr. allegato n. 2);
- n. 1 prova PLT (Point Load Test) per la determinazione della resistenza alla compressione del substrato roccioso (cfr. allegato n. 4);
- n. 6 trincee esplorative nei siti degli aerogeneratori B_3 e B_7 (cfr. allegato n. 3);
- n. 8 prospezioni sismiche a rifrazione con inversione tomografica in corrispondenza o in prossimità dei siti di tutti gli aerogeneratori, ad esclusione del B_1 (cfr. allegato n. 5).

Per la caratterizzazione sismica locale (cfr. allegato n. 5), sono stati eseguiti:

- n. 8 stendimenti geofisici di sismica passiva Re.Mi. (*Refraction Microtremor*);
- n. 8 registrazioni di rumore sismico ambientale H.V.S.R. mediante Tromino®.

In allegato a fine testo sono state ricostruite le schede proprie di ogni aerogeneratore con descritti gli esiti delle indagini di cui sopra e le caratteristiche generali dei siti in cui saranno realizzate le torri eoliche (cfr. allegato n. 1).

Le indagini realizzate sono ubicate come nella seguente figura: in rosso, giallo ed azzurro i punti autorizzati, in verde le prove sismiche realizzate nei dintorni delle aree di interesse e, in bianco, una zona non indagata.

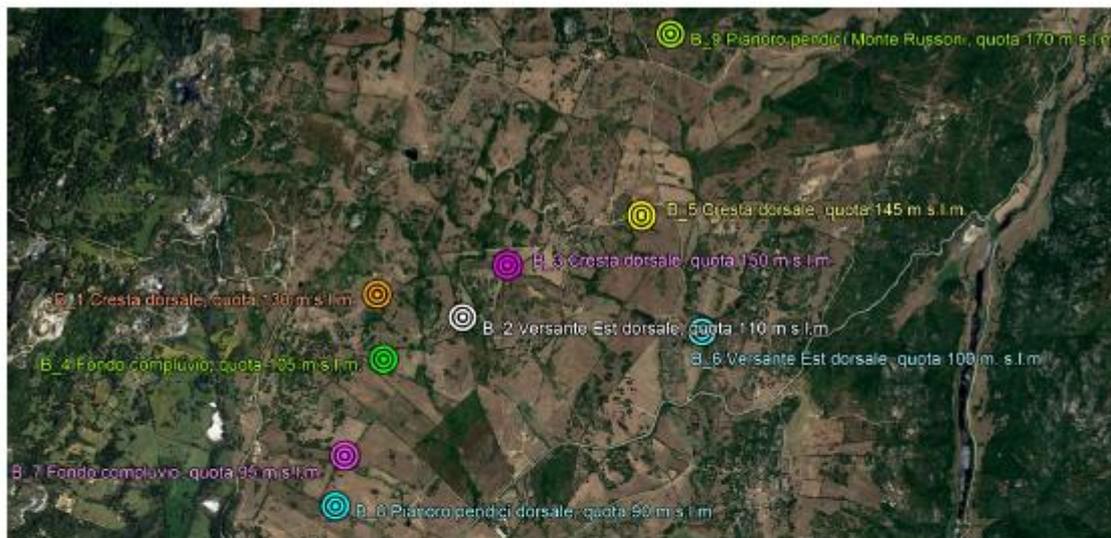


Ubicazione delle indagini eseguite. In rosso, sondaggio a carotaggio continuo, trincee esplorative e indagini sismiche eseguite in area accessibile. In giallo, trincee esplorative e indagini sismiche in aree accessibili. In azzurro, indagini sismiche in aree accessibili. In verde, indagini sismiche eseguite in prossimità delle previste aree di intervento, non ancora accessibili. In bianco, ubicazione di una torre in progetto, non accessibile e senza alcuna indagine.

2.8 MODELLO GEOLOGICO LOCALE

Dal punto di vista geomorfologico, quasi tutti gli aerogeneratori si trovano su blandi dorsali collinari, spesso in prossimità della cresta e, talora, sui versanti delle stesse; si discostano gli aerogeneratori B_4, B_7, B_8 e B_9 che, invece, sono collocati su zone subpianeggianti poste alla base di dorsali o dossi (B_8 e B_9) o all'interno di deboli compluvi (B_4 e B_7).

Come detto in precedenza, gli aerogeneratori sono ubicati a varie quote altimetriche, sintetizzabili come nella seguente figura, che descrive brevemente anche le condizioni geomorfologiche locali.



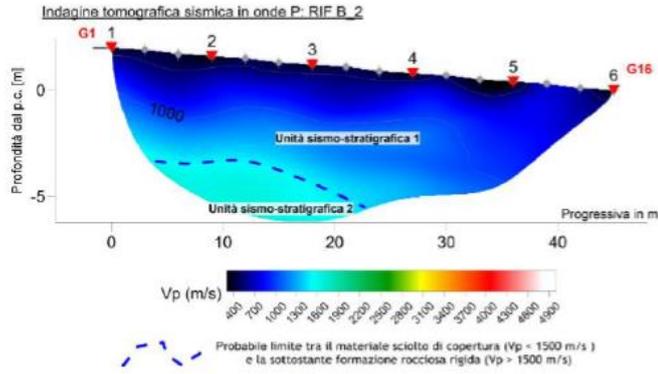
Quote altimetriche e sintesi delle caratteristiche geomorfologiche dei siti di ubicazione degli aerogeneratori.

Dal punto di vista litologico, il sondaggio a carotaggio continuo, le trincee esplorative e le indagini geofisiche hanno evidenziato una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

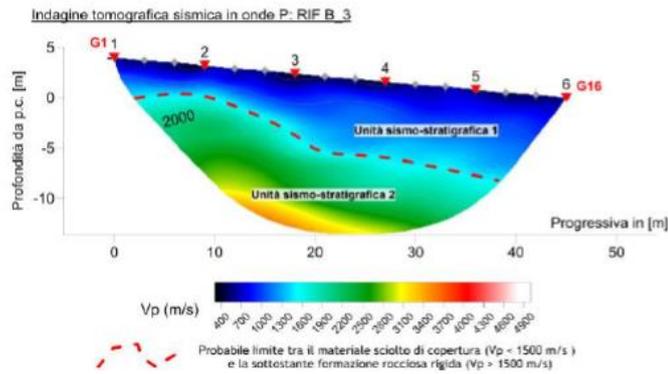
Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 m, secondo due unità ben distinte:

- la prima unità geologica, denominata "zona arenizzata", deriva dal processo di arenizzazione dei granitoidi del "Batolite Sardo - Corso" ed è formata da sabbie grosse e sabbie ghiaiose, addensate e dotate di una certa pseudocoazione; esse ricoprono il substrato roccioso "sano", non assoggettato a tale processo, e si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

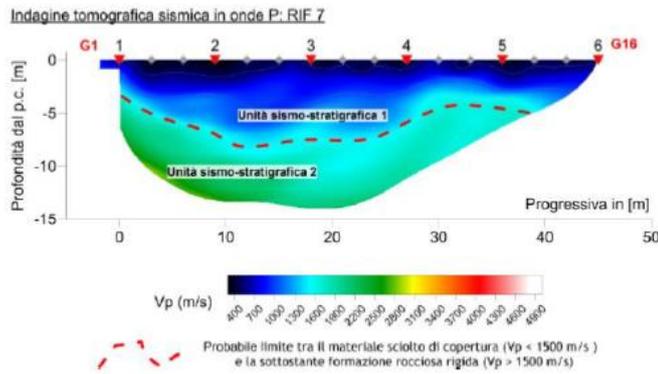
Le immagini seguenti, ricostruite grazie alle tomografie sismiche eseguite in corrispondenza degli aerogeneratori in progetto denominati B_2, B_3, B_7 e B_8, evidenziano l'andamento irregolare del substrato roccioso.



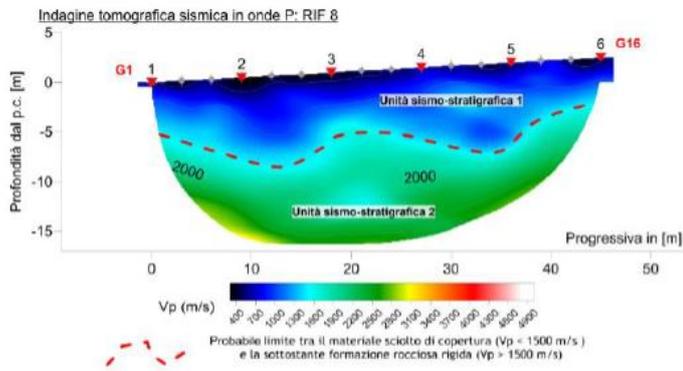
Torre B_2



Torre B_3



Torre B_7



Torre B_8

Sezioni sismo - stratigrafiche dedotte dalle prospezioni sismiche a rifrazione con inversione tomografica, dove si evidenziano i rapporti stratigrafici fra le due principali unità individuate al di sotto del suolo.

Dal punto di vista idrogeologico, i sopralluoghi e le indagini condotte nelle aree in esame confermano quanto detto in precedenza sull’assetto locale, avendo dimostrato la generale assenza di falde o venute d’acqua sulle creste delle dorsali o sui versanti delle stesse, e la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Pertanto, in relazione ai primi sopralluoghi eseguiti ed alle indagini realizzate, è stato possibile accertare od ipotizzare la potenziale presenza di una falda freatica superficiale in alcuni dei siti previsti, che potrebbe quindi interferire con le fondazioni degli aerogeneratori.

Codice aerogeneratore	Potenziale presenza falda	Verifica diretta
B_1	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_2	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_3	NO	VERIFICATA
B_4	SI	Da verificare nelle fasi successive
B_5	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_6	NO	Da verificare nelle fasi successive
B_7	SI	VERIFICATA
B_8	PROBABILI	Da verificare nelle fasi successive
B_9	NO	Da verificare nelle fasi successive

Verifica preliminare della presenza della falda nell’acquifero superficiale in corrispondenza dei siti degli aerogeneratori.

I dati raccolti permettono, quindi, di riassumere schematicamente le condizioni stratigrafiche locali come indicato nella seguente tabella.

Strato	Profondità dal piano campagna (m)	Litologia	Livello statico dal p.c.
A	0,0 - 0,5	Suolo, generalmente limoso sabbioso	Locale presenza della falda nella zona di arenizzazione
B	0,5 - (2,0 ÷ 8,0)	Zona di arenizzazione. Sabbie grosse / sabbie ghiaiose	
C	> (2,0 ÷ 8,0)	Substrato roccioso, generalmente fratturato al tetto per almeno 2 m di spessore	

Stratigrafia schematica in corrispondenza del “Parco Eolico Bassacutena”.

3 RELAZIONE GEOTECNICA SULLE INDAGINI

3.1 SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO

Per eseguire il sondaggio a carotaggio continuo è stata utilizzata una sonda cingolata “Puntel”; il carotaggio è stato eseguito con carotiere semplice avente diametro $\varnothing = 101$ mm, mentre il sostegno delle pareti dei fori di sondaggio è stato realizzato allestendo tubazioni metalliche di rivestimento con $\varnothing = 127$ mm e procedendo poi con il carotiere suddetto. Nel corso del sondaggio sono state eseguite n. 3 prove penetrometriche S.P.T. in foro (*Standard Penetration Test*), a varie profondità, per determinare le qualità geotecniche delle litologie costituenti il sottosuolo locale.

3.1.1 Metodi di interpretazione delle prove S.P.T. in foro

La prova S.P.T. è, allo stato attuale, la più conosciuta e la più praticata al mondo e, pertanto, ha trovato un vastissimo campo di applicazione in geotecnica. Il numero di colpi ottenuto per infiggere il campionatore (N_{spt}) permette di valutare lo stato di addensamento e/o la consistenza dei terreni e, mediante alcune correlazioni bibliografiche, permette di caratterizzare geotecnicamente gli stessi.

La S.P.T. standardizzata si effettua facendo penetrare nel terreno, a percussione, attraverso una massa battente di peso e altezza di caduta standard, una punta aperta (Raymond) montata all'estremità di una batteria di aste cave: viste le litologie locali, che non avrebbero permesso l'uso della punta Raymond, le prove sono state eseguite utilizzando la punta conica chiusa.

La prova S.P.T. consiste nel rilevare il numero di colpi (rispettivamente N_1 , N_2 ed N_3) necessari per infiggere la punta per tre tratti successivi di 15 cm ciascuno. La resistenza alla penetrazione è caratterizzata dal numero di colpi richiesti per l'attraversamento degli ultimi due tratti, per complessivi 30 cm ($N_{spt} = N_2 + N_3$).

È da rilevare che la prova penetrometrica S.P.T. può essere interrotta, secondo le raccomandazioni A.G.I. (1977), in presenza di una delle seguenti condizioni (rifiuto):

$$N_1 > 50 \text{ colpi}$$

$$N_2 + N_3 > 100 \text{ colpi}$$

Il numero di colpi utilizzato per la stima dei parametri è stato affinato normalizzando i risultati della prova con l'introduzione di alcuni fattori correttivi (Skempton, 1986) che tengono conto del dispositivo utilizzato e del suo rendimento, delle caratteristiche del foro e del campionatore, della pressione efficace del terreno sovrastante e della profondità di prova (normalizzando secondo Jamiolkowski et al., 1985).

L'insieme di questi fattori concorre a determinare, inoltre, il valore dell'effettiva energia trasmessa dal maglio al campionatore e, pertanto, l'esito della prova stessa; assumendo un rendimento energetico medio E_{ri} dei macchinari pari al 60% e normalizzando i dati ottenuti ad un rapporto energetico standard del 60%, si ricavano i valori denominati $N'_{spt 60}$.

Queste correzioni sono state applicate, a favore di sicurezza, solo per valori di $\sigma'_{vo} >$ di 100 kPa.

Inoltre, nell'eventuale presenza di sabbie fini e/o limose sotto falda, prima del calcolo degli $N'_{spt 60}$, i valori di N_{spt} vengono ridotti applicando la correzione di Terzaghi e Peck (1948).

La normalizzazione delle S.P.T. di cui sopra ed i parametri geotecnici dei terreni sono stati ottenuti mediante l'utilizzo di un foglio di calcolo predisposto dagli scriventi considerando, per la parametrizzazione, i metodi di seguito esposti.

I risultati sono stati riportati nella tabella a fine paragrafo, dove si evidenziano il numero di colpi effettivamente misurato N_{spt} ed il numero di colpi $N'_{spt 60}$.

Angolo di resistenza al taglio Φ

Per ottenere l'angolo di resistenza al taglio Φ dalle S.P.T., si sono confrontati tra loro più metodi di correlazione (De Mello, Peck – Hanson & Thornburn, Road Bridge Specification, Japanese National Railway, Kulhawy & Mayne), talora mediandone i risultati ed utilizzando anche altre formule riportate in alcuni software specifici.

Tali metodologie di calcolo sono state predisposte per le sabbie in genere ma, viste le modalità di penetrazione della punta per alcune delle prove condotte a buon fine (**avanzamento generalmente regolare**), si ritengono indicativamente valide anche per le litologie individuate.

Per l'utilizzo delle correlazioni di cui sopra, si è adottato il valore di $N'_{spt 60}$.

Densità relativa D_r - Stato di addensamento S

In funzione del numero di colpi è possibile risalire al valore della densità relativa ed alla definizione dello stato di addensamento S dei terreni incoerenti.

Per la valutazione della Densità Relativa D_r è stato utilizzato il metodo di Gibbs & Holtz, impiegando nella stima i valori di $N'_{spt 60}$.

Lo stato di addensamento è stato definito secondo le raccomandazioni A.G.I. del 1977 riportate nell'immagine seguente, ma assumendo $N = N'_{spt 60}$.

N	valutazione dello stato di addensamento
0 – 4	sciolto
4 – 10	poco addensato
10 – 30	moderatamente addensato
30 – 50	addensato
> 50	molto addensato

Tabella A.G.I. 1977
per terreni incoerenti

Si fa comunque presente che, con il metodo di Gibbs & Holtz, si tende a sovrastimare la D_r per i depositi ghiaiosi e per tutti i terreni nei primi metri di approfondimento della prova; invece, tale metodo sottostima il valore di D_r in caso di depositi limosi.

Modulo edometrico M

Il modulo edometrico è stato ricavato con la formula di Farrent.

I dati derivanti dall'interpretazione delle prove S.P.T. in foro sono stati sintetizzati nella tabella sotto.

Sondaggio	Prof. (m)	Litologia da stratigrafia	Punta	N_{spt}	$N'_{spt 60}$	ϕ (°)	D_r (%)	M (MPa)	S (AGI, 1977)
S1 Falda assente	0,5	Sabbia grossa	Chiusa	49	49*	35	> 85	49	Addensato
	1,5	Sabbia grossa	Chiusa	86	86*	35	> 85	54	Molto addensato
	3,3	Sabbia grossa	Chiusa	Rif.	-	-	-	-	-

Parametri geotecnici ricavati dalle prove S.P.T. in foro

ϕ = angolo di resistenza al taglio, limitato al valore di 35°, D_r = densità relativa, M = modulo edometrico, S = stato di addensamento, Rif. = Rifiuto all'avanzamento, * = correzioni non applicate per $\sigma'_{vo} < 100$ kPa

3.2 SINTESI DELLE PROVE DI LABORATORIO

Durante l'esecuzione del sondaggio è stato prelevato un campione di substrato roccioso, per sottoporlo a prove di laboratorio geotecnico; considerato che il campione risultava fratturato, è stato possibile eseguire solo una prova *Point Load Test* o PLT, ottenendo quanto segue; si rimanda al relativo allegato per prendere visione del certificato di prova (cfr. allegato n. 4).

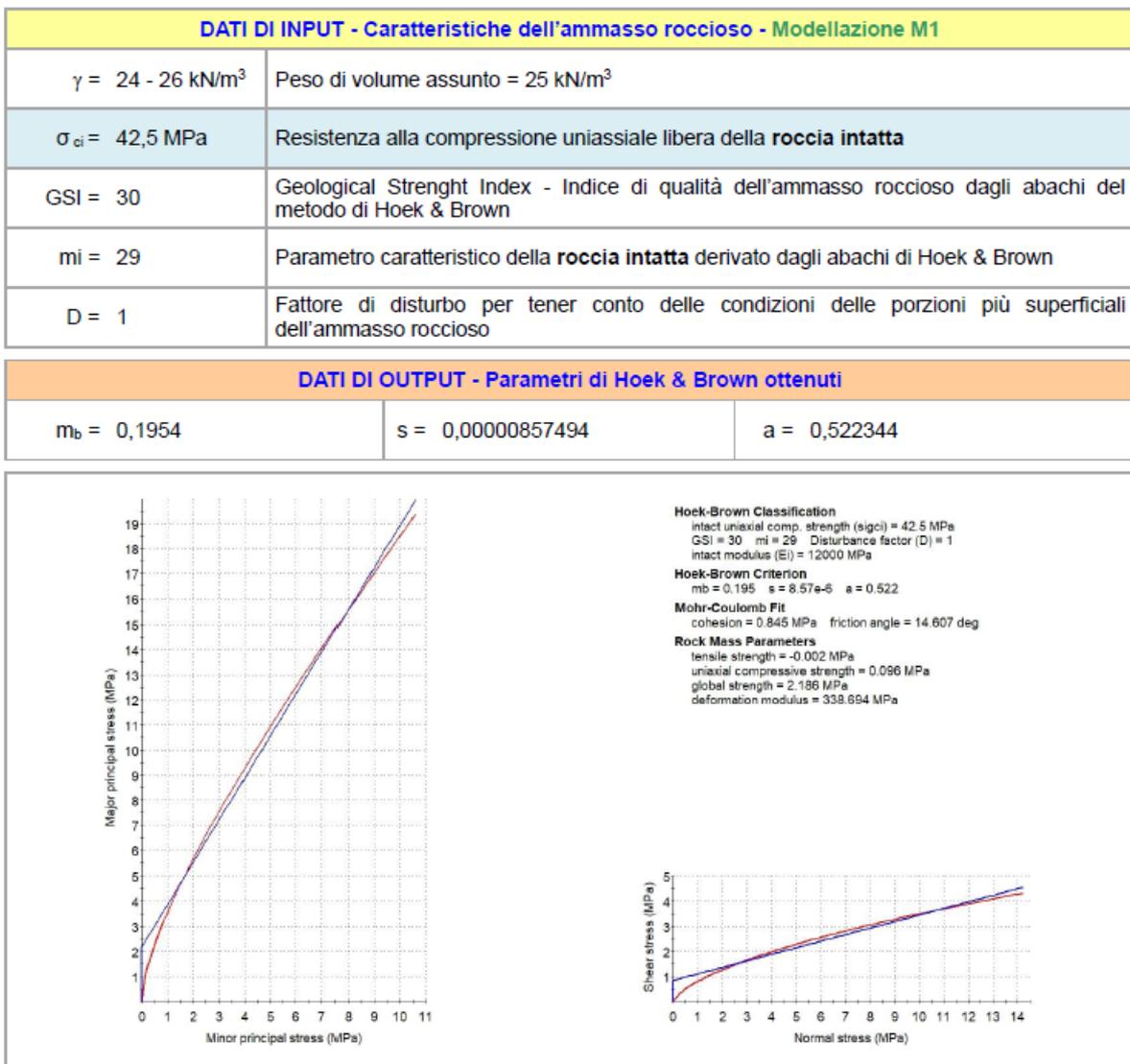
Sondaggio	S1
Campione	B3
Prof. (m dal p.c.)	6,2 - 7,0
Valore medio di resistenza al punzonamento $I_{s(50)}$	1,77 MPa
Resistenza alla compressione derivata = $I_{s(50)} \times 24$	42,5 MPa

Esiti della prova PLT nel campione prelevato con il sondaggio S1.

3.3 PROPOSTA DI MODELLO GEOTECNICO LOCALE

La parametrizzazione geotecnica dei terreni è stata fatta sulla base dei risultati delle prove S.P.T. realizzate nel foro di sondaggio e delle prove PLT, per la “zona arenizzata”, anche lo studio riassunto nella pubblicazione specifica “Caratteristiche geologico - tecniche delle coltri di disfacimento delle rocce granitiche della Sardegna nord - orientale”, alla quale si rimanda (Sergio Pinna, Istituto di Costruzioni Stradali Facoltà di Ingegneria dell’Università di Pisa).

Invece, la parametrizzazione dell’ammasso roccioso è stata calcolata con il *software* Roclab, utilizzando come dati di input gli studi sul “Granito di Luogosanto”, l’esito delle prove eseguite e l’osservazione condotta sugli affioramenti presenti nei dintorni dei luoghi.

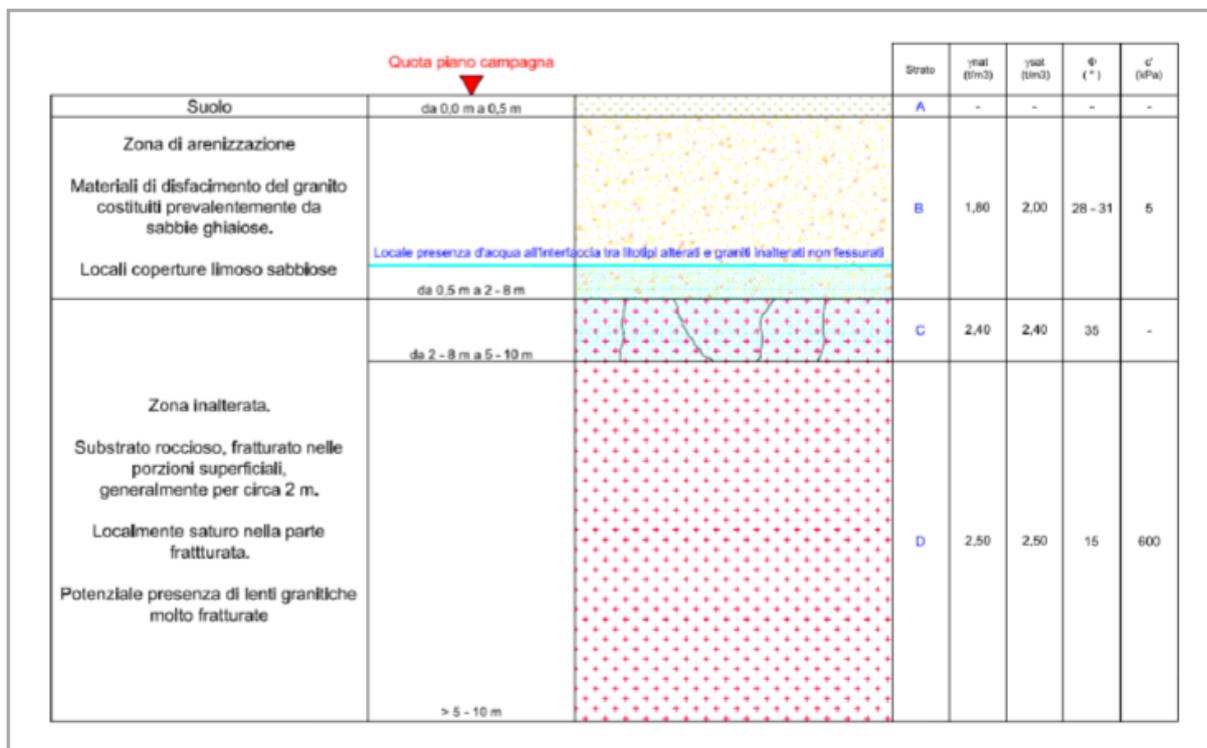


Parametrizzazione dell’ammasso roccioso con il software Roclab.

La restituzione dei parametri geomeccanici con il metodo di Hoek & Brown, valida per applicazioni generali ed ottenuta con i dati di cui sopra, permette di parametrizzare l'ammasso roccioso come nella tabella seguente (la coesione è stata ridotta del 25%, come indicano alcuni testi di geomeccanica per l'uso pratico del metodo), dove sono riportati i parametri geotecnici x_d di progetto secondo le due modellazioni M1 ed M2 previste dalle NTC.

I valori di progetto x_d derivano dai valori caratteristici x_k stabiliti sulla base delle indagini eseguite ed ottenuti da una stima ragionata e cautelativa del valore del parametro stesso.

	Strato	Prof. (m)	Comportamento meccanico prevalente	γ_{nat} (kN/m ³)	γ_{sat} (kN/m ³)	ϕ_d (°)	c_d (kPa)
M1	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	28 - 31	5
	C	(2,0 ÷ 8,0) - (4,0 ÷ 10,0)	Substrato fratturato	24	24	35	-
		> (4,0 ÷ 10,0)	Substrato massivo	25	25	15	600
M2	A	0,0 – 0,5	Suolo	17	-	-	-
	B	0,5 – (2,0 ÷ 8,0)	Zona arenizzata	18	20	23,0 – 25,7	4
	C	(2,0 ÷ 8,0) - (4,0 ÷ 10,0)	Substrato fratturato	24	24	29,3	-
		> (4,0 ÷ 10,0)	Substrato massivo	25	25	12,1	480



Parametri geotecnici di progetto e modello geotecnico proposto

γ_{nat} = Peso di volume del terreno naturale, γ_{sat} = Peso di volume del terreno saturo (sotto falda),
 ϕ_d = Angolo di resistenza al taglio di progetto, c_d = coesione efficace di progetto

13.2 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO ACUSTICO”

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “RTS11” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

Lo studio acustico è stato realizzato individuando due principali scenari così suddivisi:

Tabella 8 Elenco scenari

Scenario	Fase	Descrizione	Sorgenti principali
Scenario 0	Nessun intervento	Nessun intervento	Traffico veicolare, rumore faunistico, pale eoliche esistenti, attività agricole e di allevamento, attività ricettive e turistiche, qualche attività artigianale
Scenario 1	Ante operam	Stato di Fatto	Traffico veicolare, rumore faunistico, pale eoliche esistenti, attività agricole e di allevamento, attività ricettive e turistiche, qualche attività artigianale
Scenario 2	Realizzazione	Costruzioni edili ed impiantistiche con movimento terra e realizzazione fondazioni	Macchine movimento terra, perforatrici, altre macchine tipiche del cantiere edile
Scenario 3	Esercizio	Produzione e trasporto energia elettrica	Turbine eoliche
Scenario 4	Dismissione	Demolizioni edilizie e impiantistiche	Macchine tipiche del cantiere edile

13.2.1 Ante operam – Alternativa zero

ANALISI DELLE CONDIZIONI METEOCLIMATICHE

Un elemento imprescindibile di uno studio per un progetto eolico è costituito dall'analisi dei dati meteorologici della zona. Per questo è stato acquistato un dataset validato di riferimento dal Dipartimento Provinciale di ARPAS per un intero anno di osservazione (2021). La centralina più rappresentativa nell'area è nel Comune di Arzachena (Lat. N . 410327; E 92032; Quota 119 slm)

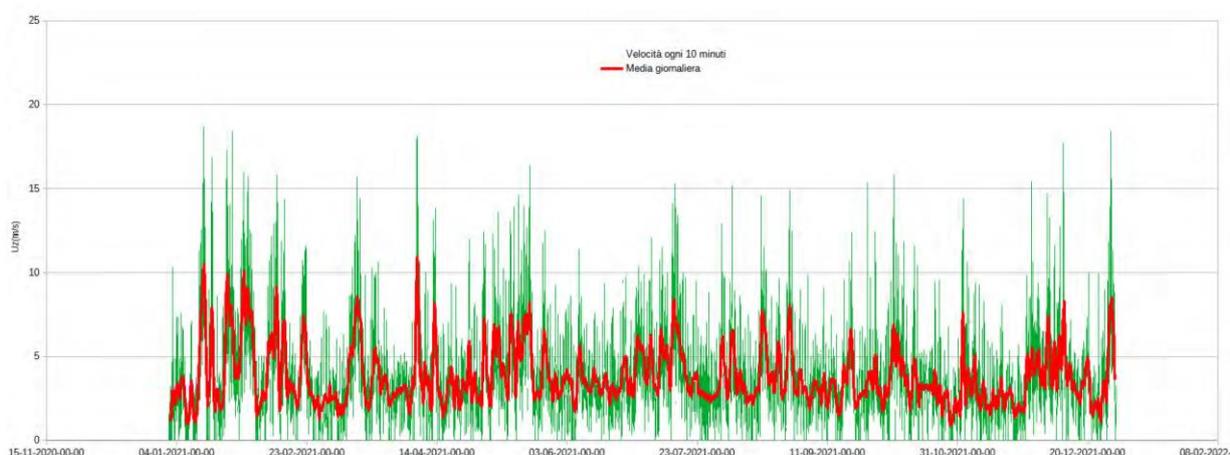


Figura 26 Storia temporale del vento: Stazione Arzachena ARPAS

I dati di velocità e direzione del vento sono stati rielaborati tramite il software statunitense della società Lakes Environment WRPLOT VIEW che permette l’analisi statistica e rappresentazione grafica delle medie. Per l’elaborazione sono state considerate classi di vento specifiche e legate alla tipologia di studio in corso: è stata posta una soglia di calma corrispondente al valore di cut-in delle pale riportato a 10 m di quota e suddiviso il range di velocità in step da 1 a 5 fino al valore di cut-out delle pale (15 m/s riportato a 10 m di quota).

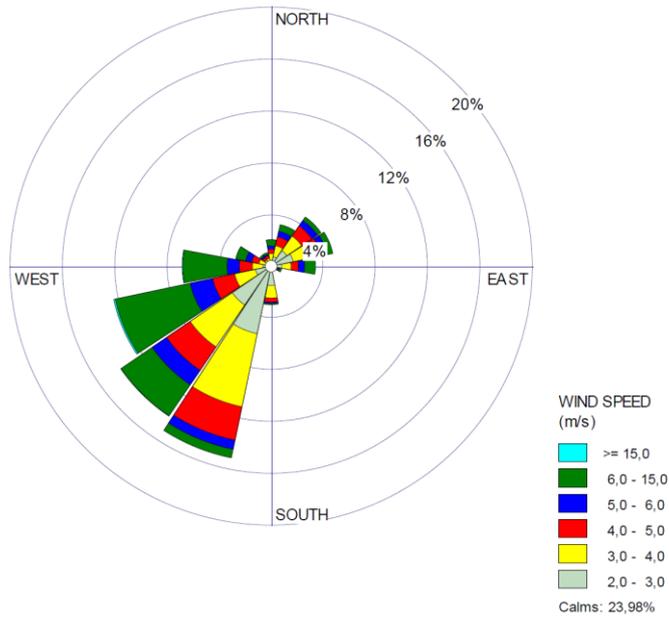


Figura 27 Rosa dei venti anno 2021 Arzachena ARPAS

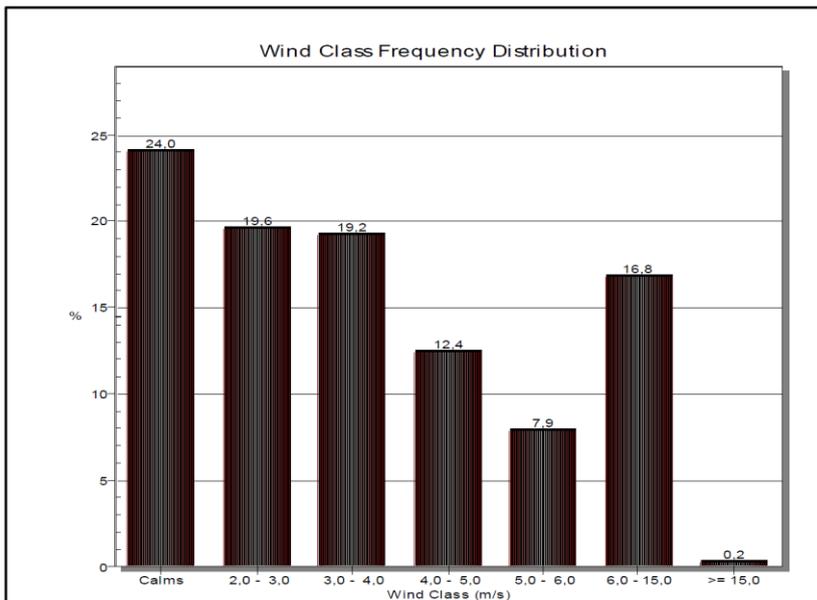


Figura 28 Distribuzione statistica anno 2021- Arzachena ARPAS

L’analisi progettuale ha utilizzato invece una libreria proprietaria disponibile tramite il software di sviluppo WindPRO che permette l’interpolazione di punti di misura e la generazione di casi meteorologici specifici in prossimità delle navette degli aerogeneratori. In questo modo è possibile prevedere, con sufficiente precisione, la produttività di ogni turbina durante l’anno. A titolo di esempio si riportano i dati estratti in corrispondenza della turbina B_7 a 118 metri da terra.

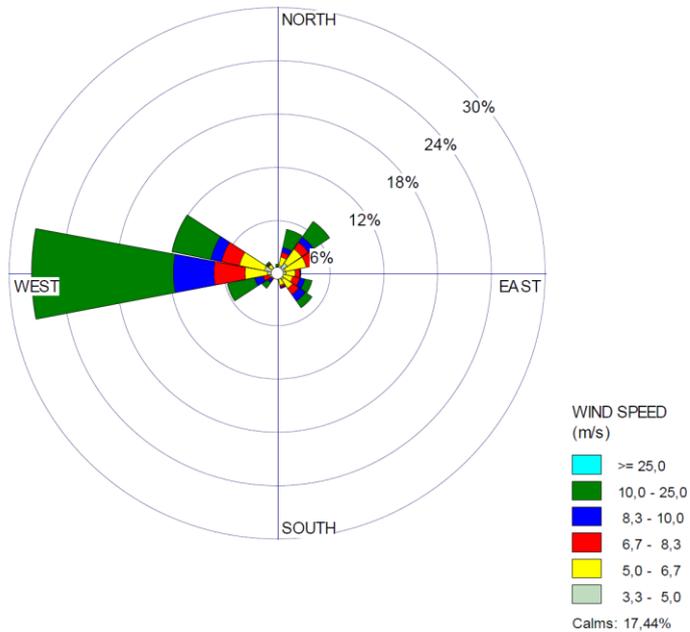


Figura 29: Rosa dei venti interpolata presso B7- 118m di quota

Le classi di vento scelte si riferiscono alla trasposizione degli step di vento da 2m/s a 6 m/s misurati a terra (H=10m). Questo per mantenere una coerenza tra i dataset meteo degli anemometri ARPA.

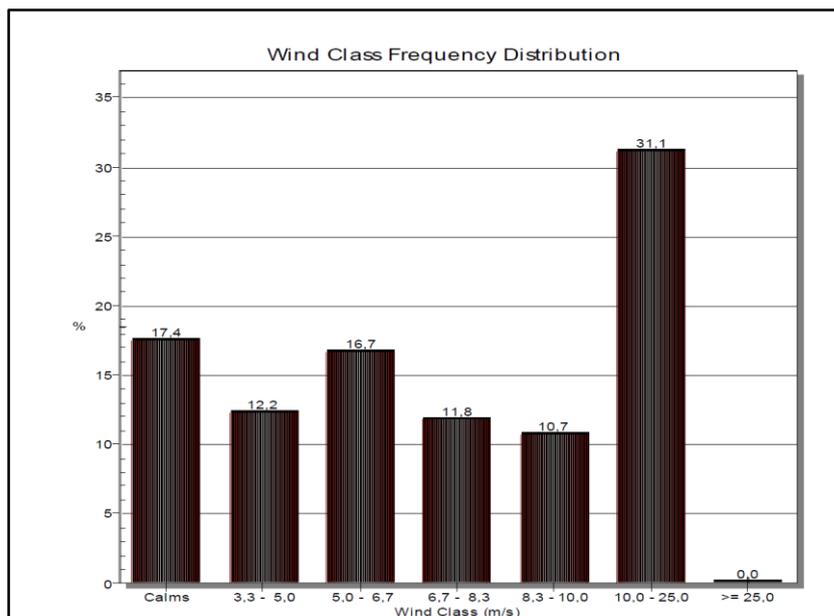


Figura 30: Analisi statistica anno 2021 in B_7 (H 118m)

Considerando un limite di cut-in di circa 3 m/s, si nota come il parco in progetto non sarà in funzione per circa il 17% dell’anno. A terra (10m) tale valore di velocità corrisponde a 2m/s. Il raffronto tra i dati interpolati sull’aerogeneratore B7 e quelli della centralina ARPAS differiscono in modo significativo sia per quel che riguarda la direzione prevalente che per la distribuzione statistica. In concomitanza con le rilevazioni fonometriche sono stati acquisiti dati meteorologici da stazioni portatili da campo. Sono state utilizzate n. 2 stazioni automatiche per la rilevazione della velocità e direzione del vento (PCE FWS 20 e Ecowitt GW1101). Le stazioni hanno avuto lo scopo di correlare sperimentalmente il livello di rumore residuo con la velocità del vento a terra. I dati di direzione e velocità del vento sono stati acquisiti con intervalli temporali di 10 minuti. Le postazioni di osservazione sono state scelte nel territorio in ragione della migliore rappresentatività Il periodo di osservazione ha coperto circa 15gg tra fine giugno 2023 e inizio luglio. Nel medesimo intervallo di tempo non sono state rilevate precipitazioni.

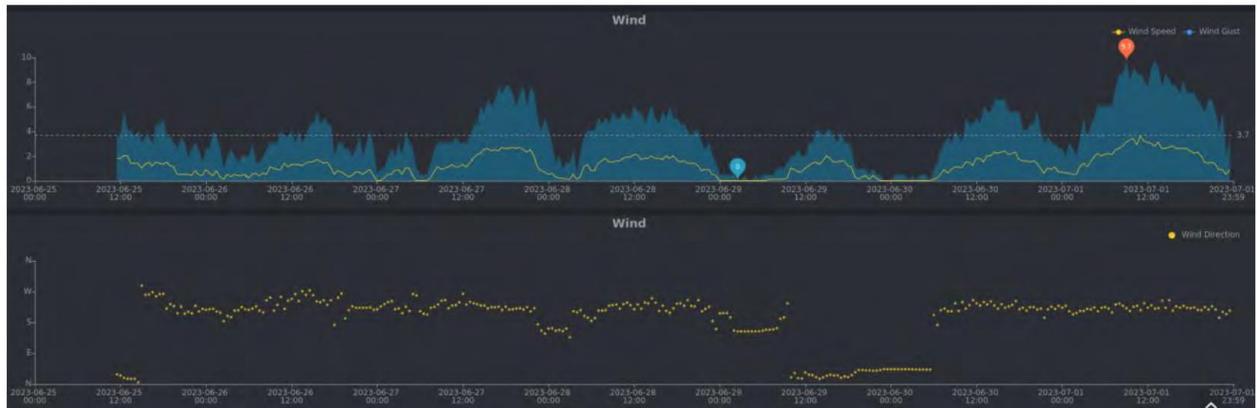


Figura 32 Estratto del campionamento meteo

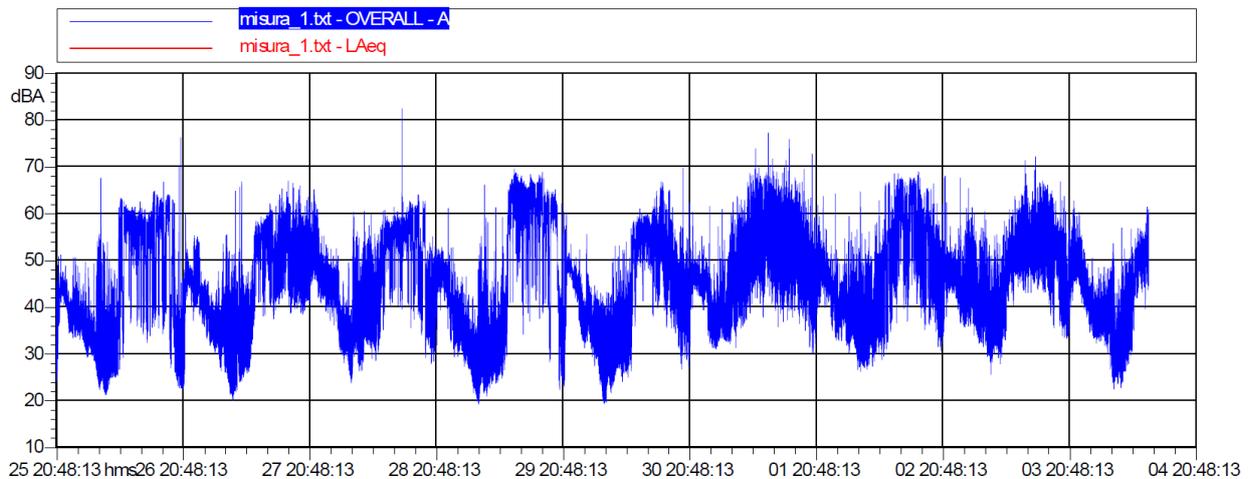


Figura 33 Time History del rumore in prossimità dell’anemometro

Nella posizione di rilievo presso l’Agriturismo “La striscia Larga”, le classi di vento, secondo la scala di Beaufort, sono rimaste tra la calma e brezza tesa (3,4-5,4 m/s). La direzione prevalente è risultata con chiara evidenza da Ovest. Durante il periodo di osservazione (inizio di Luglio 2023), presso la posizione di osservazione in prossimità della “Casa Cantoniera” sulla SS133, sono state riscontrate condizioni meteorologiche particolari e differenti rispetto alle medie annuali. Il vento è risultato debole o moderato con prevalenza da Sud-Ovest. Non è stato possibile, di conseguenza, determinare una correlazione sperimentale tra velocità del vento e rumore per condizioni più gravose e superiori a 4 m/s.

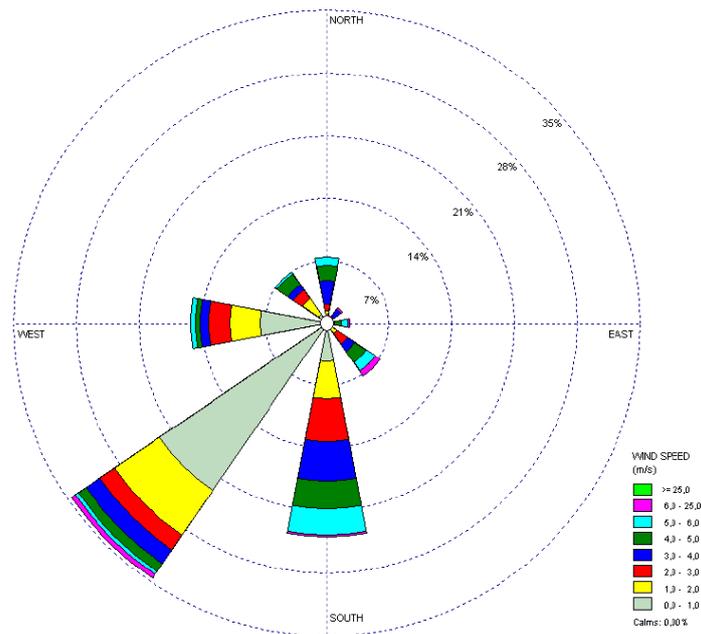


Figura 34 Rosa del vento stazione FWS20 Casa Cantoniera SS133

Confrontando gli andamenti di velocità del vento e del livello di rumore si osserva la seguente correlazione basata sugli indicatori statistici L95 (in ragione della significativa presenza di cicale).

	26/06/23	27/06/23	28/06/23	30/06/23	1/07/23
Uz	<2m/s	< 3,8 m/s	< 3m/s	<2,5 m/s	< 4 m/s
L95	33 dB	42,9 dB	35,6 dB	37,3	42.1

I valori sono stati estratti nel periodo diurno pomeridiano (tra le ore 12 e le ore 19).

Procedendo alla mappatura dei dati raccolti e all'analisi tramite regressione lineare (linea di tendenza), si ottiene la seguente correlazione.

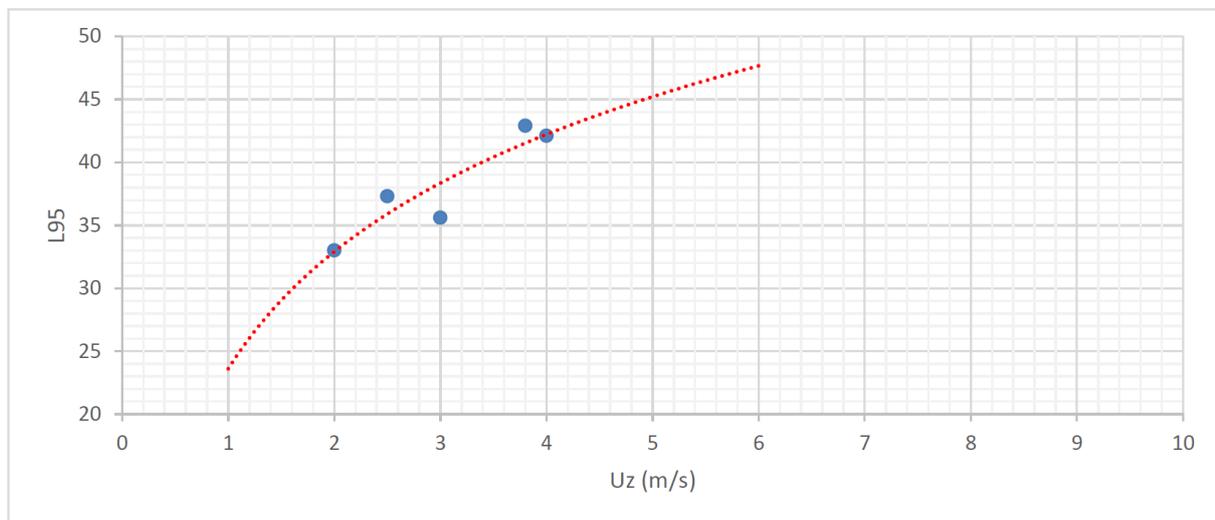


Figura 35 Correlazione Vento vs Rumore di fondo (dati sperimentali)

I dati sperimentali raccolti, depurati del contributo faunistico (cicale) mediante l'indicatore statistico L95 portano a ritenere che la rumorosità del vento sulla vegetazione, nell'area di indagine e presso un ricettore rappresentativo, produca, nell'intervallo tra 1 e 6 m/s una rumorosità compresa tra 30 e 50 dB. Si può dunque, in modo cautelativo, per il modello di calcolo del rumore, assumere i valori correttivi riportati nella seguente tabella.

Tabella 9 Rumore del vento per modello SoundPlan

	Step 1	Step 2	Step 3	Step 4	Step 5
Uz	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s
Lp	35	40	42	43,5	45

Confrontando la linea di tendenza dei dati sperimentali con quella proposta si vede come, al crescere della velocità del vento, la curva del modello resti al di sotto della previsione sperimentale. Si tratta dunque di un’assunzione più conservativa e vicina ai dati proposti dalle linee guida ISPRA.

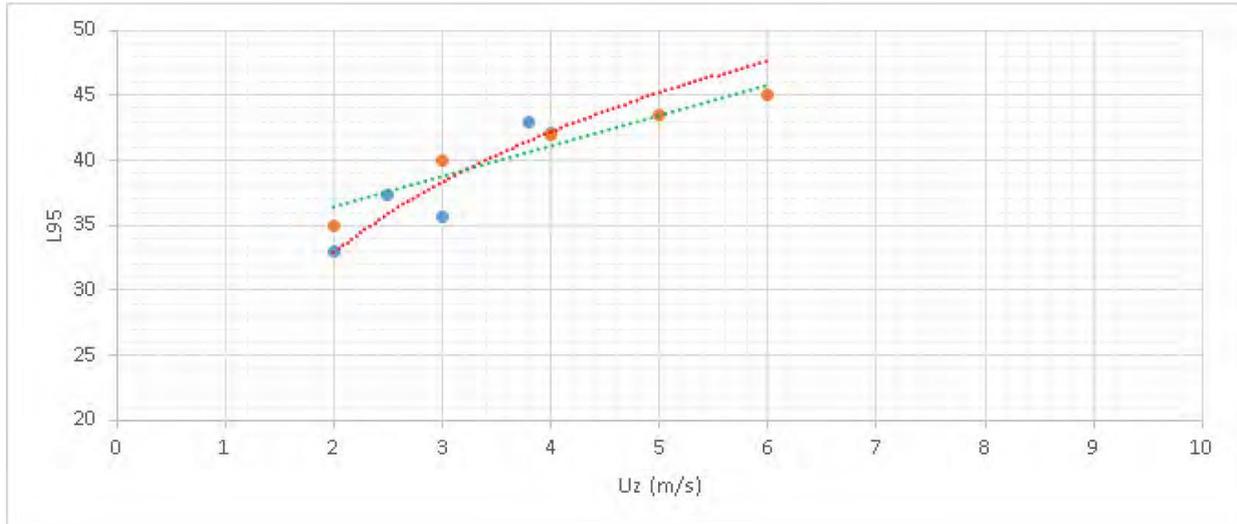


Figura 36 Confronto tra dati sperimentali e modello utilizzato

SOLUZIONE ZERO – SCENARIO 0

La mancata realizzazione delle opere di progetto produrrebbe conseguenze certe e ipotetiche. Tra le conseguenze certe per la componente rumore abbiamo:

- invarianza delle sorgenti esistenti
- invarianza del rumore prodotto da traffico veicolare

Le conseguenze ipotetiche riguardano principalmente l’ammancio energetico e le modalità alternative di generazione della medesima potenza elettrica. Possiamo individuare 3 possibili scenari:

1. acquisto dell’energia da paese straniero
2. generazione dell’energia in altro sito tramite fonti non rinnovabili
3. generazione dell’energia in altro sito tramite fonti rinnovabili

La prima ipotesi, sotto il profilo dell’impatto acustico, non produce conseguenze (le ricadute sarebbero di altra natura). Nelle ipotesi n. 2 e 3 si avrebbero impatti sulla componente rumore di tipo concentrato (centrale elettrica tradizionale) ovvero distribuito (altro campo eolico o diversa tecnologia). L’entità dell’impatto acustico sarebbe minore o uguale rispetto a quella di progetto poiché nel caso di centrale elettrica tradizionale si avrebbe un’area di interferenza certamente molto minore, nel caso di impianti fotovoltaici o a moto ondoso le emissioni rumorose sarebbero inferiori e nel caso di altro campo eolico le emissioni sarebbero le medesime.

La ricaduta dell'impatto sui ricettori invece potrebbe essere superiore in relazione al fatto che il sito del presente progetto risulta particolarmente favorevole rispetto alla scarsa densità abitativa. Durante l'elaborazione del presente studio sono stati presi in considerazione numerosi scenari alternativi collaborando con i progettisti nella definizione della migliore soluzione. Nel paragrafo dedicato allo scenario di progetto si descrivono i risultati del lavoro svolto. Alcune configurazioni degli aerogeneratori sono state escluse per minimizzare l'impatto acustico sui ricettori e sono state suggerite modifiche al posizionamento di altre pale in funzione della distanza dalle abitazioni.

SORGENTI DI RUMORE ESISTENTI – SCENARIO1 (STATO ATTUALE)

I sopralluoghi eseguiti e le misure fonometriche hanno permesso la definizione di un modello realistico del clima acustico nell'area di interesse. Il dominio di studio considerato racchiude l'area propria del nuovo comparto e l'area circostante direttamente coinvolta in particolar modo dal traffico indotto da tale intervento.

La rumorosità presente nell'area di studio si origina principalmente dalle seguenti sorgenti:

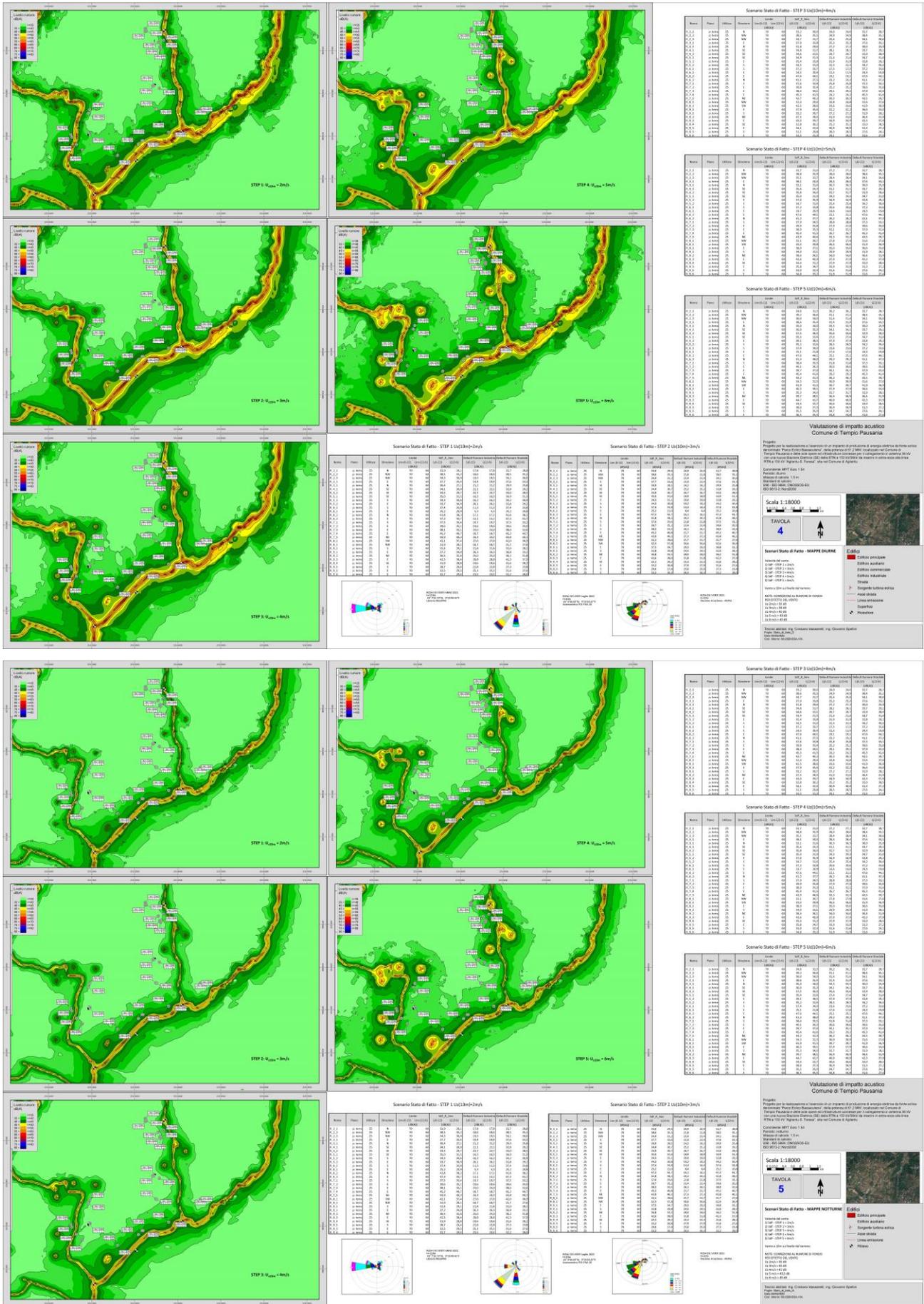
- Pale eoliche esistenti
- Attività agricole e pastorizia
- Traffico veicolare
- Rumore floro-faunistico

Il clima acustico ante operam è stato analizzato e rappresentato tramite il modello di calcolo SoundPlan che implementa gli standard tecnici riconosciuti (Direttiva 2002/49/CE) e recepiti dalla normativa italiana tramite il D.Lgs 194 del 19/08/2005. I dati di input al modello sono stati determinati a partire dai rilievi fonometrici, dall'osservazione del traffico e dallo studio del territorio (identificazione delle sorgenti, dati di letteratura, dati rilasciati dagli enti territoriali e di controllo).

Nell'area di interesse sono state identificate pale eoliche autorizzate. Tra queste alcune non erano in funzione durante i sopralluoghi ma non è possibile stabilire quali siano in ordinaria manutenzione e quali invece siano definitivamente spente malgrado non sia terminata la loro vita rispetto al quadro amministrativo approvato pertanto saranno valutate come accese senza alcuna distinzione.

Non disponendo dei dati tecnici operativi di ciascuna pala esistente si è scelto di utilizzare un modello comune e adeguato in termini di dimensione e tecnologia reperendo le informazioni in letteratura.

Di seguito, le mappe del “rumore” negli scenari ipotizzati:



13.2.2 Post operam

14.5 RUMORE INDOTTO DALLA FASE DI REALIZZAZIONE – SCENARIO 2

14.5.1 Fase di indagine e studio preliminare

Le attività correlate allo studio e approntamento delle opere è da considerarsi prevalentemente a carattere intellettuale. Potranno essere eseguiti carotaggi, piccoli sbancamenti del tutto insignificanti rispetto alla componente acustica dell'impatto.

14.5.2 Fase di cantiere

L'attività di cantiere presenta criticità specialmente per gli operai che utilizzano le attrezzature di lavoro e/o le macchine operatrici. Questo tipo di aspetto trova riscontro nel D.Lgs 81/08 e sarà pertanto oggetto di apposita valutazione del rischio a cura dei datori di lavoro ovvero dei coordinatori per la sicurezza in fase di progetto ed in fase di cantiere anche mediante indagini fonometriche al fine di misurare il livello di esposizione dei lavoratori ed eventualmente fornire idonei dispositivi di protezione individuale. Ogni altro riferimento e dettaglio potrà essere reperito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC).

L'analisi condotta conferma la necessità di richiedere autorizzazione in deroga ai limiti assoluti e differenziali per attività a carattere temporaneo depositando apposita istanza presso gli uffici comunali competenti.

Restano comunque valide le prescrizioni generali per contenere la rumorosità delle lavorazioni e il loro disturbo percepito dalla cittadinanza:

- tutte le macchine, gli impianti e le attrezzature utilizzate nei cantieri dovranno essere conformi alle Direttive CE in materia di emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto, dovrà essere, comunque, privilegiato l'utilizzo delle attrezzature, impianti e macchine ad emissione acustica minore e dovranno essere attuati tutti gli accorgimenti tecnicamente disponibili per rendere meno rumoroso il loro uso (ad esempio carenature, oculati posizionamenti nel cantiere, ecc.). E' vietato l'uso di macchinari privi della dichiarazione CE di conformità;
- in attesa di norme specifiche gli avvisatori acustici potranno essere utilizzati solo se non sostituibili con altri di tipo luminoso, nel rispetto delle vigenti disposizioni in materia di sicurezza e salute sul luogo di lavoro;
- dovrà essere evitata la sovrapposizione di lavorazioni particolarmente rumorose;
- l'accensione delle macchine rumorose dovrà essere limitata all'esclusivo tempo di utilizzo;
- la collocazione delle attrezzature rumorose dovrà avvenire, quando possibile, nelle aree del cantiere più lontane dalle abitazioni limitrofe ed in posizioni schermate da strutture del cantiere;

- le macchine in uso nel cantiere, la cui emissione acustica sia direttiva, dovranno, se possibile, essere orientate in modo che l'onda acustica non incida direttamente o per riflessione primaria verso i recettori esposti;
- dovranno essere evitati tutti i rumori inutili, non strettamente connessi all'attività lavorativa del cantiere;
- la durata complessiva dell'attività rumorosa, nonché i relativi orari, devono essere resi noti alla popolazione mediante apposito e ben visibile avviso, da apporsi a cura del soggetto che effettua i lavori, all'ingresso del cantiere.

Per quanto riguarda i limiti acustici applicabili alle attività di cantiere (limiti in deroga a quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997) l'art. 25 del Regolamento di acustica prevede che per ricettori posti in classe I sia applicato un valore limite $Leq(A)$ di 65 dB, mentre per ricettori posti nelle classi II, III, IV e V il valore limite $Leq(A)$ è pari a 70 dB. Tali valori sono fissati in facciata agli edifici situati in prossimità del cantiere riferiti ad un tempo di misura uguale o maggiore a 10 minuti e comunque sufficiente a descrivere esaurientemente tutti i fenomeni acustici e le diverse sorgenti impiegate nel cantiere, nelle differenti condizioni d'esercizio.

In particolare, non si applicano i limiti differenziali di immissione, né le penalizzazioni previste dalla normativa tecnica per le componenti impulsive, tonali e/o a bassa frequenza.

Infine, per quello che concerne gli orari in cui sono previste attività di cantiere si sottolinea che l'attivazione di macchine rumorose e l'esecuzione di lavori rumorosi nei cantieri è consentita nei giorni feriali, escluso il sabato pomeriggio, nell'orario: dalle ore 8:00 alle ore 13:00 e dalle ore 14:30 alle ore 19:00.

Qualora, per motivate e comprovate esigenze, non sia in alcun modo possibile il rispetto dei valori limite e degli orari sopraindicati, in via eccezionale e solo per limitati periodi di tempo, potrà essere valutata la possibilità di concedere un'ulteriore deroga ai valori limite di emissione acustica e limitate e sporadiche deroghe all'orario, previa dimostrazione da parte del richiedente di aver messo in atto tutto quanto sia tecnicamente ed organizzativamente possibile per ridurre l'emissione acustica ai minimi livelli possibili e che non esistono soluzioni alternative più efficaci.

Eventuali modifiche o variazioni rispetto all'uso di macchine rumorose come batti pali e macchine di perforazione dovranno essere oggetto di approfondimento tramite strumenti quali il piano di monitoraggio da concordare con gli enti preposti.

14.6 RUMORE INTRODOTTO DALL'ESERCIZIO DELL'ATTIVITÀ – SCENARIO 3

Lo scenario di esercizio si caratterizza per la presenza delle sorgenti indagate nello scenario *ante operam* sommate alle sorgenti di nuova introduzione. Il software previsionale SoundPlan permette

di considerare gli effetti cumulativi dati dai contributi energetici di ciascuna sorgente nel dominio di calcolo.

Poiché le condizioni operative e le emissioni non hanno caratteristica di staticità né di ripetitività occorre stabilire un numero di sotto scenari fittizi relativi a particolari casi di studio. Le linee guida ISPRA per la valutazione del rumore da campi eolici, suggeriscono di suddividere i dati di misura raccolti in step crescenti per velocità del vento tra 0 e 5 m/s misurati a 10 metri dal suolo.

Lo scenario di calma di vento ovvero al di sotto della soglia di cut-in corrisponde in prima approssimazione all'*ante operam*.

Sono stati definiti i seguenti step operativi corrispondenti a velocità del vento crescenti:

Utilizzando la formulazione già introdotta, si può calcolare la velocità del vento all'altezza della navetta a partire da velocità crescenti alla quota di riferimento (10m).

Tabella 10 Velocità del vento a terra e in quota

U _{z10}	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
U _{z118}	1,7	3,3	5,0	6,7	8,3	10,0	11,7	13,4	15,0	16,7	18,4	20,0	21,7	23,4	25,

Il rumore residuo associato alle diverse velocità del vento rappresenta la variabile a maggiore incertezza. Nella seguente tabella sono raffrontati schematicamente i livelli riferiti da varie fonti e quelli misurati strumentalmente sul campo durante le misure fonometriche.

Fonte	U _{z10}	L _A	U _{z10}	L _A
Linee guida ISPRA	<3,5m/s	<35 dB	>4m/s	>40 dB
Letteratura (Bolin)	<3,5m/s	<40dB	>4m/s	>45dB
Dati sperimentali	<3,5m/s	<42dB	>4m/s	>45dB

I dati spali raccolti tramite centraline meteo e fonometri presso Agriturismo La Striscia Larga e presso la Casa Cantoniera di Bassacutena hanno restituito valori in linea con quelli proposti da Bolin e significativamente superiori a quelli proposti dalle linee guida ISPRA. Questi ultimi, anche confrontati con altre fonti presenti in letteratura, appaiono sottostimare il rumore residuo di almeno 3 dB.

Per valori del vento a terra superiori a 5 m/s il DM 16/03/98 non considera valide le misure fonometriche. Si può peraltro assumere verosimile che la situazione più critica rispetto alla componente rumore sia proprio per valori del vento a terra compresi tra 5 e 7 m/s a cui corrispondono alla quota della navetta velocità comprese tra 8,5 e 11,5 m/s. La ragione di questa ipotesi risiede

nell’aumento pseudo lineare del rumore di fondo e nella crescita asintotica orizzontale dell’emissione. Il rumore prodotto infatti raggiunge il suo livello massimo a circa 10 m/s di velocità del vento alla navetta per poi rimanere praticamente costante fino al limite di cut-out a 25 m/s.

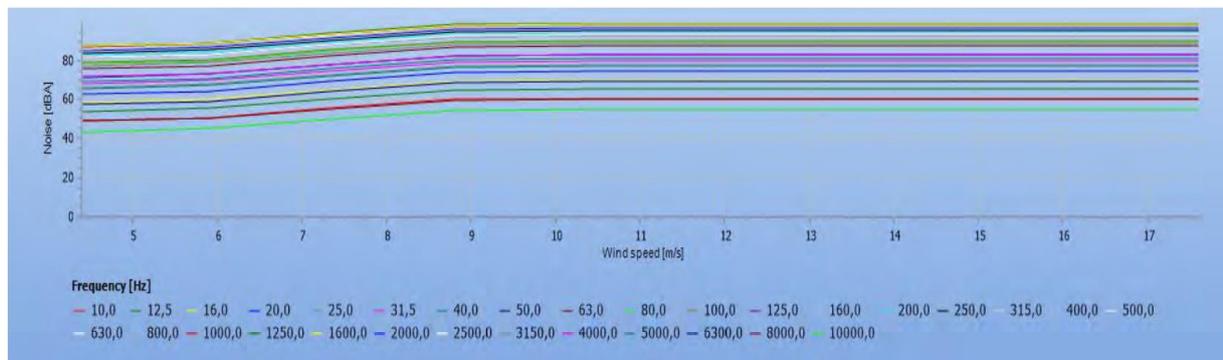


Figura 39 Livelli di emissione in frequenza - MODE 1

Nella simulazione dei sub scenari si procederà ad aumentare step by step la velocità del vento da 2 a 6 m/s a terra e verificando la variazione di rumore a sorgenti accese e sorgenti spente. Si verrà a costruire così una matrice di impatti che avranno una distribuzione statistica nell’anno paragonabile a quella del vento per l’anno preso a riferimento.

Il rumore residuo del vento sarà inserito come contributo energetico sullo scenario *ante operam* tarato a sua volta sui rilievi fonometrici.

L’emissione è stata implementata nel software di calcolo in termini di spettro in 1/3 d’ottava.

La pressione in termini di potenza emessa in funzione della velocità del vento è riportata nella seguente tabella per il modo di funzionamento a piena potenza (MODE 1 – Modella STE)

Tabella 11 Rapporto tra velocità del vento e livello emesso

Uz(m/s)	4,4	5,9	7,3	8,8	10,3	11,7	13,2	14,7	16,1	17,6
Mode 1	95,0	96,6	101,4	105,8	106,4	106,4	106,4	106,4	106,4	106,4

Sono stati evidenziati i livelli di emissione utilizzati negli step della simulazione. Non vi è una perfetta corrispondenza tra i livelli di velocità del vento scelti in Tabella 10 e in Tabella 11 ma costituisce un’approssimazione lievemente cautelativa e pertanto accettabile.

Come anticipato nei precedenti paragrafi, limitatamente al periodo notturno, si prevede la programmazione delle turbine in modo da ridurre la potenza e moderare il disturbo ai ricettori.

La modalità “silenziosa” si attiva automaticamente per velocità del vento in quota superiori alla soglia definita. Nella presente simulazione si avrà, nel periodo notturno e per gli step da 3 a 5, un'emissione ridotta e differenziata per le tutte le turbine.

Uz(m/s)	4,4	5,9	7,3	8,8	10,3	11,7	13,2	14,7	16,1	17,6
Mode 5	95,0	96,6	101,4	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5	104,5
Mode 9	95,0	96,6	100,8	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Mode 11	95,0	96,6	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Mode 13	95,0	96,6	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0	99,0
Mode 15	97,0	96,6	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0	98,0

Lo schema di funzionamento, per il periodo notturno, è riportato nella seguente tabella.

ID	MODE	Step 3	Lw(dB)	Step 4	Lw(dB)	Step 5	Lw(dB)
B1	OFF	4 m/s	OFF	5 m/s	OFF	6 m/s	OFF
B2	13	4 m/s	99	5 m/s	99	6 m/s	99
B3	9	4 m/s	100,8	5 m/s	101	6 m/s	101
B4	13	4 m/s	99	5 m/s	99	6 m/s	99
B5	OFF	4 m/s	OFF	5 m/s	OFF	6 m/s	OFF
B6	5	4 m/s	101,4	5 m/s	104,5	6 m/s	104,5
B7	OFF	4 m/s	OFF	5 m/s	OFF	6 m/s	OFF
B8	9	4 m/s	100,8	5 m/s	101	6 m/s	101
B9	13	4 m/s	99	5 m/s	99	6 m/s	99

Nelle mappe e tabelle riassuntive si troveranno dunque n. 5 sotto scenari di calcolo per ciascun periodo di riferimento (diurno e notturno) nelle ipotesi emissive e di rumore residuo sopra determinate.

14.6.1 Sorgenti derivanti da attività manutentiva

Gli impianti sono soggetti ad attività manutentiva programmata e, naturalmente su guasto. La sorgente oggetto di intervento viene portata in condizioni di sicurezza e di fermo prima di qualsiasi attività elettrica o meccanica. Le operazioni di manutenzione, di norma, non introducono sorgenti rilevanti di rumore. Solo in presenza di guasti disastrosi ed eventi imprevedibili, è possibile che siano necessari interventi assimilabili alle attività di cantiere già analizzate nello Scenario 2.

14.7 RUMORE GENERATO DALLA DISMISSIONE DELLE OPERE – SCENARIO 4

L'impatto acustico generato dalla dismissione e rimozione dei manufatti al termine del ciclo di vita del progetto (30 anni), è assimilabile allo Scenario 2 (fase di cantiere). La componente acustica dell'impatto risulta completamente reversibile e il ripristino della condizione *ante operam* è integrale: l'eliminazione delle sorgenti riportano l'ambiente allo stato antecedente dell'agente fisico oggetto di indagine. Si rimanda all'apposito studio specialistico, ogni approfondimento circa il ripristino florofaunistico della fase di dismissione del progetto.

Conclusioni:

“Lo studio di impatto acustico ha valutato l'incidenza sulla componente fisica Rumore del progetto di installazione, utilizzo e dismissione di un nuovo parco eolico da realizzarsi nel Comune di Tempio Pausania. L'area oggetto dell'intervento è sita in un'area collinare ubicata a Nord Est dell'abitato di Bassacutena. La valutazione acustica è stata effettuata recuperando i dati territoriali e meteorologici della zona di riferimento. Il Comune di Tempio Pausania non risulta abbia approvato il Piano di Zonizzazione Acustica. Sono stati dunque identificati i ricettori potenzialmente più disturbati presso cui valgono i limiti previsti per tutto il territorio nazionale definiti nel DPCM 1 marzo 1991 e pari rispettivamente a 70 e 60 dB per il periodo diurno e notturno.

Il parco eolico si prevede abbia una vita operativa di 30 anni e sarà programmato con differenti “modi” per il periodo diurno e notturno e in funzione della velocità del vento alla navetta così da minimizzare il disturbo arrecato alla popolazione residente e alla fauna.

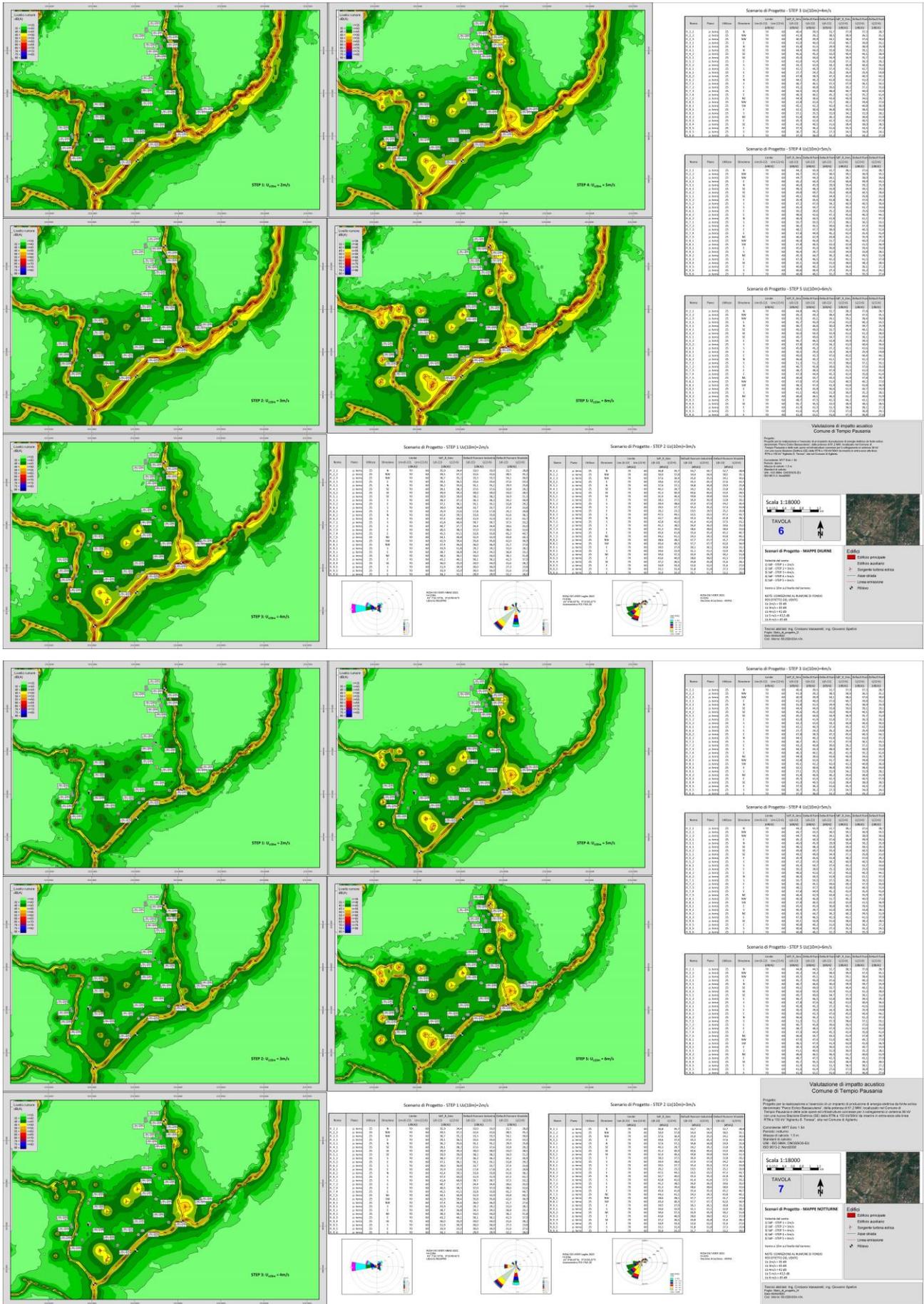
Sono stati effettuati numerosi rilievi fonometrici per la caratterizzazione del rumore residuo in corrispondenza delle infrastrutture stradali e presso alcuni ricettori. L'indagine acustica è stata condotta durante la stagione estiva e risente gravemente della presenza di rumore faunistico (cicale e grilli). Nel dominio di calcolo sono presenti altri impianti eolici che sono stati caratterizzati a partire da rilievi fonometrici sul campo e da dati di letteratura. Le sorgenti di rumore (pale eoliche) sono state caratterizzate a partire dai dati forniti dal progettista e produttore. Il calcolo previsionale è stato eseguito in conformità alla norma tecnica ISO 9613-2 e tramite il modello Nord2000 mediante il software di calcolo SoundPlan 9. Recependo il recente DM 16 Giugno 2022, sono stati sviluppati numerosi scenari di esercizio con differenti condizioni di vento e valutati i limiti diurni e notturni per ogni situazione in modo da poter escludere con ragionevole certezza il superamento dei limiti.

I risultati ottenuti dimostrano la compatibilità dell'opera rispetto ai limiti assoluti presso tutti i ricettori identificati. Per quanto riguarda il criterio differenziale, nella maggior parte dei casi non si raggiunge la soglia di applicabilità così come previsto dall'art. 4 comma 2 del D.P.C.M. 14/11/97.

In conclusione, il presente studio mostra che, rispettando le modalità operative previste dal progetto, il nuovo parco eolico non determinerà incrementi alla componente acustica dell'inquinamento tali da mutare sostanzialmente l'ambiente circostante.

Il Giudizio che emerge dalla valutazione dell'impatto è poco significativo”.

Di seguito, le mappe del “rumore” negli scenari ipotizzati:



13.3 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO DELLO “STUDIO ANEMOLOGICO”

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “RTS07” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

“L'area di impianto del Parco Eolico Bassacutena di cui alla presente relazione di analisi presenta una situazione di disponibilità e frequenza della risorsa eolica estremamente idonea ad ospitare un parco eolico come quello proposto, secondo l'estrapolazione dei dati vento. Il parco eolico proposto prevede l'installazione di 9 aerogeneratori; secondo quanto evidenziato dalle indagini anemologiche appena illustrate, le condizioni vento stimate del sito permettono l'installazione di aerogeneratori decisamente performanti di ultima generazione; in particolare, la quota vento ottimale stimata, rapportata alle relazioni tecniche specialistiche di settore condotte parallelamente, si presenta ad un'altezza del mozzo di 118m. La turbina eolica scelta è dell'azienda Nordex, modello N163 6.X della serie Delta 4000, con una potenza nominale di 6,8 MW, permettendo lo sviluppo di un parco eolico di capacità installata complessiva pari a 61,2 MW. La progettazione del parco sul territorio è avvenuta tenendo conto della vincolistica gravante sull'area, degli aspetti morfologici del territorio e rispettando le distanze reciproche tra turbine che consentano di sfruttare al meglio il vento disponibile. Si sono mantenute le necessarie distanze di salvaguardia dalle turbine eoliche esistenti, che puntualizziamo appartengono alla tipologia del mini-eolico; la presenza di una certa quantità di turbine nell'area di progetto è ulteriore argomento circa la disponibilità della risorsa vento sul sito, a maggior ragione in corrispondenza di altezze al mozzo maggiori rispetto a quelle caratterizzanti gli aerogeneratori esistenti in loco (118m per gli aerogeneratori di progetto, circa 60m per gli aerogeneratori di piccola taglia già esistenti), dato che i dati mesoscala indicano una disponibilità di vento crescente all'aumentare dell'altezza. I dati della sottoscrizione speciale EMD ERA5+ WTF mesoscala, sono stati utilizzati per avere, durante la fase di progettazione di un parco eolico, la migliore stima previsionale del vento e delle condizioni anemologiche sul sito. Inoltre, disponendo dei dati EMD Premium, si è potuto opzionare un punto di rilievo satellitare il più prossimo alla torre anemometrica fisica che sarà installata nei pressi dell'aerogeneratore B_3, raccogliendo dati fino ad un'altezza di 99m. Successivamente, attraverso i software WindPro e WASP, è stata calcolata la produzione di energia del Parco Eolico Bassacutena, tenendo conto degli effetti scia endogeni ed esogeni, delle decurtazioni della potenza notturna per via delle limitazioni in tema acustico per le quali si rinvia alla Relazione Tecnico Specialistica di dettaglio (RTS11), della rugosità del terreno e dei rilievi topografici per l'ottimizzazione del layout. Infine, i valori stimati della produzione energetica sono stati ridotti per tenere conto di altre potenziali perdite di produzione quali: l'accensione delle turbine eoliche al vento moderato, le perdite elettriche lungo i tracciati dell'impianto, la manutenzione e le incertezze specifiche, possibili discrepanze rispetto ai modelli matematici, ecc.

Possiamo affermare che il risultato ottenuto per il sito di Bassacutena, consultando diversi modelli, è senza dubbio un ottimo risultato in termini di produzione energetica, pari a 170.962 MWh/anno con probabilità P50, che equivale a circa 2.794 ore equivalenti a pieno carico per l'impianto eolico

considerato, come mostrato nella precedente Tabella 5 riassuntiva.

In conclusione, l'area di impianto è perfettamente vocata allo sfruttamento della risorsa eolica, configurando la possibilità di installare turbine di ultima generazione efficaci ed efficienti capaci di sfruttare al massimo le risorse dell'area”.

13.4 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO SULLO SHADOW FLICKERING”

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “**RTS08**” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

“Il lavoro svolto ha portato alla luce la criticità di 19 recettori sui 119 presi in esame, i quali sforavano le ore massime annue di 30h/anno, limite fissato dalla normativa tedesca, nonché unico riferimento normativo in merito cui il presente ha fatto riferimento per ovviare alla carenza giuridica italiana sul tema. Si fa presente che, nonostante i soli 19 casi in cui si verifichi il superamento delle ore annue prese come riferimento, queste sono comunque condizioni la cui valutazione è stata appositamente eseguita in maniera strettamente peggiorativa, le cui motivazioni traggono origine dalle considerazioni fatte precedentemente; se le condizioni di illuminazione naturale e le ore di funzionamento macchina possono essere stimate grazie all'interpolazione dei dati con quelli forniti dalle stazioni meteorologiche (dato sull'eliofania locale) e dai calcoli “Wasp” di WindPro basati su metadati presi dal più grande database mondiale in materia eolica, altre fattispecie non vengono considerate nei calcoli di cui sopra. Tra questi, la presenza di alberi nelle immediate vicinanze degli edifici, che formano una naturale barriera all'effetto di flickering; altresì, la reale disposizione delle aperture nelle pareti degli edifici, quali finestre, porte e balconi che consentono all'effetto di sfarfallamento di addentrarsi all'interno degli edifici, non sono analisi di cui al presente elaborato che, anzi, pone come input la presenza di aperture su ogni lato degli edifici considerati, aumentando esponenzialmente l'impatto generato dalla presenza degli aerogeneratori.

Tali accortezze risultano in alcuni casi indispensabile, come enunciato nel paragrafo 8, in quanto potrebbero portare il monte ore indicato a dimezzarsi se non addirittura ad azzerarsi, anche in casi di sforamento.

Qualora ciò non avvenisse, è possibile predisporre delle opere mitigatrici naturali come alberature a schermo in posizioni utili da minimizzare l'effetto ombra, fino ad arrivare alla predisposizione di temporanei rallentamenti all'operatività di alcuni aerogeneratori durante le ore di maggiore presenza del fenomeno. La società proponente, in fase esecutiva, predisporrà le opportune indagini puntuali sui recettori maggiormente interessati dal fenomeno, al fine di indagare la presenza di alberature esistenti che potrebbero minimizzarne l'impatto fino anche ad annullarlo completamente e, in caso si manifestasse l'assenza di schermature naturali, si accollerà le spese di installazione di tali alberature in armonia con l'ambiente circostante, utili quanto meno a portare l'effetto di shadow flickering entro i limiti fissati dalla normativa tedesca presi come riferimento per la redazione del presente elaborato, pur tuttavia senza trovare analogie con appositi provvedimenti della normativa nazionale.”.

13.5 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDIO SULLA ROTTURA ACCIDENTALE DEGLI ORGANI ROTANTI”

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “**RTS09**” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

“La rottura accidentale di un elemento rotante, con conseguente lancio di elementi a distanza dagli aerogeneratori di progetto ha una probabilità di accadimento remota, seppur non trascurabile data la dimensione del progetto.

Nella presente relazione, la gittata dell'elemento che si suppone possa staccarsi dall'aerogeneratore è stata ipotizzata e calcolata sia nel caso Worst Case, condizione estremamente generalista e sfavorevole, che trova poca rispondenza con la realtà dell'evento fisico in analisi; sia nel caso Real Case, applicando alcune semplici considerazioni derivanti dalla contestualizzazione dell'evento e riportando, quindi, le ipotesi di calcolo quanto più vicine possibile alla realtà.

I risultati di questi ultimi hanno portato alla definizione di un'area di potenziale impatto dell'elemento rotante che accidentalmente dovesse distaccarsi a circa 189 m di distanza dal singolo aerogeneratore e, quindi, ad una distanza da considerarsi ampiamente in sicurezza dai ricettori sensibili individuati nell'area o dall'asse stradale statale/provinciale più vicino.

Nell'ottica di diminuzione ulteriore dei rischi connessi a tale ipotetico e sfortunato evento, la società proprietaria del Parco Eolico Bassacutena adotterà i migliori standard in termini di manutenzione e cura degli aerogeneratori in ogni loro parte, al fine di mantenere l'impianto nelle migliori condizioni di cura e producibilità energetica”.

13.6 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO “STUDI DEGLI IMPATTI CUMULATIVI SUL PAESAGGIO”

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “RP02” allegato alla presente progettazione, di cui si citano i contenuti più importanti.

Impatto paesaggistico IP	Valore qualitativo	Valore numerico
1	trascurabile	0 - 15
2	molto basso	15,1 - 30
3	basso	30,1 - 45
4	medio-basso	45,1 - 60
5	medio	60,1 - 80
6	medio-alto	80,1 - 100
7	alto	100,1 - 120
8	molto-alto	> 120

Tabella 15 : Normalizzazione dell'indice IP

Id	Punto di vista	Tipologia	IP	IP Normalizzato	Valore qualitativo
2	Panorama dell'arcipelago di la Maddalena_SS133	Punto panoramico SS133	5,54	1	trascurabile
3	Tomba dei giganti di Monte S'Ajaciu	Punto di riferimento storico	21,96	2	molto basso
4	Chiesa Campestre San Giorgio	Chiesa	129,09	8	molto-alto
6	Palazzo di Baldu	Castello	56,07	4	medio-basso
8	Punto panoramico, belvedere dei graniti	Punto panoramico	20,40	2	molto basso
9	Punto panoramico_La Pétra Niéda	Punto panoramico	23,44	2	molto basso
10	Castello di Balaiana	Castello	70,71	5	medio
11	Tomba dei giganti di Li Mizzani	Sito archeologico	14,40	1	trascurabile
12	Necropoli di Li Muri	Sito archeologico	47,44	4	medio-basso

Tabella 16 : Valore qualitativo IP dei punti sensibili

Se a prima vista può sembrare che i punti sensibili ID_04 e ID_10 abbiano un impatto paesaggistico elevato, è bene precisare che la discretizzazione è avvenuta prendendo come valore limite di riferimento IP=129.09. Se si considera che il massimo valore IP posseduto, in presenza di impianti eolici alti 200 m, è di 4783.8; è facile capire come anche la chiesa campestre (ID04) abbia un IP irrisorio, pari a meno del 2.70 % del massimo possibile.

Per tale motivo si può concludere che l'impianto eolico di progetto può essere inserito all'interno del territorio senza impattare in modo pesante sulle visuali ambientali.

Come si vede dalla tabella di sopra, infatti, su 14 punti visuali sensibili indagati, solo 2 mostrano un valore dell'impatto paesaggistico alto e medio, nella restante parte il valore dell'indice calcolato è risultato da medio-basso a trascurabile.

13.7 SINTESI E CONCLUSIONI DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICA (SGCC) E DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDROLOGICA E IDRAULICA (SCII)

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- **“SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera”**
- **“SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica”.**

Si citano le conclusioni degli studi:

“Con riferimento ai dati e informazioni reperiti per il territorio entro cui è collocato il “Parco Eolico Bassacutena” e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- il “Parco Eolico Bassacutena” è ubicato nel settore settentrionale della Sardegna, all'interno dell'area geografica della Gallura, sviluppandosi nei comuni di Tempio Pausania ed Aglientu;
- da un punto di vista geologico, il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica, denominato “Batolite Sardo - Corso”, caratterizzato da rocce magmatiche intrusive a composizione granitoida suddivisibili in diverse singole unità intrusive; le aree in esame sono riferibili alla complessa Unità Intrusiva di Arzachena, che comprende *litofacies* a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica;
- in superficie, le rocce granitoidi sono soggette ad un caratteristico processo di alterazione noto come “arenizzazione”, dovuto ad agenti atmosferici, fisici e organici. Tale processo può essere più o meno spinto e, quindi, a partire dalla roccia litoide integra, si possono osservare diversi gradi di alterazione intermedia in cui la roccia è semicoerente ma preserva le strutture originarie, comprese la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, fino allo stadio finale che origina il cosiddetto sabbione granitico, più o meno sciolto, a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica);
- localmente, il substrato roccioso è sovrastato da depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, di moderato spessore ed arealmente poco estesi;
- tale assetto geologico, combinato alle linee strutturali di prevalente direzione SSW - NNE, condiziona fortemente la morfologia dei luoghi, contraddistinta da forme erosive residuali ed esumate, quali cataste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor isolati, in associazione con microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari;
- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” sono ubicati a quote diversificate da un minimo di circa 85 - 90 m s.l.m. (B_8 a sud) ad un massimo di circa 170 m s.l.m. (B_9 a nord), nel settore centro - meridionale dalle deboli pendenze dell'isola amministrativa di Tempio Pausania;

- tale area risulta incisa dai corsi d'acqua tributari in sinistra idrografica al fiume Bassacutena (Riu di Junco e Riu di Ziribidda), che tendono a delimitare dorsali collinari poco pronunciate e localmente rimodellate da deboli compluvi, che divengono più marcate ad ovest e ad est;
- da un punto di vista idrografico, l'intero sviluppo del "Parco Eolico Bassacutena" è compreso nel bacino idrografico del fiume Liscia;
- nessun aerogeneratore interessa elementi idrici classificati dalla Regione Sardegna, mentre la viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interferiscono con sei elementi idrici con n. Strahler = 1, due elementi idrici con n. Strahler = 2 e un elemento idrico con n. Strahler = 3; la ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia, in generale, che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del reticolo idrografico, caratterizzate da morfologie poco evolute;
- da un punto di vista idrogeologico, l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente l'Unità idrogeologica magmatica paleozoica, permeabile per fessurazione di medio basso grado nei granitoidi e di basso grado nei cortei filoniani, dove, in corrispondenza della *facies* alterata o arenizzata, è presente un acquifero superficiale che talora risulta saturo;
- solo alcuni tratti dell'elettrodotto HV interrato, nei pressi della zona industriale di Bassacutena e della località Campovaglio, interessano l'Unità idrogeologica delle alluvioni plio - quaternarie, con permeabilità per porosità di medio alto grado;
- da un punto di vista sismico, pur essendo stati registrati alcuni terremoti, la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità; infatti, la classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14.01.08 e ripresa dal D.M. 17.01.18, inserisce l'intera area interessata nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti con $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra 0,025g e 0,050g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).

Per quanto attiene alla tematica idraulica, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del "Parco Eolico Bassacutena" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicate in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- la viabilità di servizio, fra gli aerogeneratori B_1, B_2 e B_4 in attraversamento del Riu di Junco, interessa porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 "Aree a pericolosità idraulica moderata", Hi2 "Aree a pericolosità idraulica media", Hi3 "Aree a pericolosità idraulica elevata" e Hi4 "Aree a pericolosità idraulica molto elevata", alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato, Ri2 medio e Ri3 elevato.

La rimanente porzione di viabilità di servizio non interferisce con aree di pericolosità o rischio idraulico; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2;

- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, nel Comune di Aglientu, ricade nell'area di pericolosità idraulica Hi4 del "Canale de Lu Montoni" e del "104002_Fiume_103067" (aste dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863 con recapito diretto a mare), a cui è

associato, nei tratti di interferenza, un rischio idraulico Ri1; in riferimento al danno potenziale, l'opera interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo aree di grado D3 e D4.

Per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” ricadono nelle aree censite come pericolosità geomorfologica Hg0 e, cioè, studiate ma non soggette a potenziali fenomeni franosi e, quindi, a rischio geomorfologico Rg0 nullo;
- la viabilità di servizio degli stessi, fra gli aerogeneratori B_2 e B_3, interessa porzioni di aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un rischio geomorfologico Rg1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio ricade in aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità interessa, prevalentemente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0 e, limitatamente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio; al confine fra il territorio comunale di Tempio Pausania e Aglientu, l'opera lambisce un'area censita con pericolosità geomorfologica Hg3 “Aree a pericolosità da frana elevata”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio.

Dal punto di vista litologico, la **campagna di indagini** ha confermato l'inquadramento geologico generale delle aree di intervento, evidenziando una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate. Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 m, secondo due unità ben distinte:

- la prima unità geologica, denominata “zona arenizzata”, deriva dal processo di arenizzazione dei granitoidi del “Batolite Sardo - Corso” ed è formata da sabbie grosse e sabbie ghiaiose, addensate e dotate di una certa pseudocoazione.
Esse ricoprono il substrato roccioso “sano”, non assoggettato a tale processo, e si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

Dal punto di vista idrogeologico, i sopralluoghi e le indagini condotte nelle aree in esame confermano quanto detto in precedenza sull'assetto locale, avendo dimostrato la generale assenza di falde o

venute d’acqua sulle creste delle dorsali o sui versanti delle stesse, e la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Infine, per quanto riguarda le indicazioni di carattere geotecnico, sulla scorta delle indagini e prove effettuate:

- la parametrizzazione dei terreni e dell’ammasso roccioso, ha permesso di definire il modello geotecnico preliminare;
- sono stati determinati i parametri per la definizione dell’azione sismica;
- la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

La presente campagna di indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica delle aree che saranno interessate dalle opere e dalle infrastrutture previste.

Di seguito, in forma tabellare, l’elenco di tutte le interferenze con le caratteristiche geografiche e le modalità di superamento dell’interferenza stessa che sono riassumibili in tre casi:

- (1) superamento dell’interferenza e delle relative fasce vincolate attraverso la T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) che è un sistema di posa “No-Dig” consistente nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione in acciaio tipo ARMCO all’interno della quale introdurre il cavidotto. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l’azione di una fresa rotante posta all’estremità di un treno d’aste. I pozzetti di partenza e di arrivo della T.O.C. saranno posti sempre al di fuori del perimetro dell’area vincolata;
- (2) passaggio del cavidotto al di sopra dell’attraversamento esistente lasciando un franco di almeno 2 metri tra il fondo scavo e l’estradosso superiore dell’attraversamento esistente;
- (3) realizzazione di una nuova tubazione in acciaio tipo ARMCO nei casi di strada di progetto che interferisce con il reticolo idrografico o nei casi in cui le strade esistenti, in corrispondenza dell’interferenza con il reticolo idrografico, non sono dotate di attraversamento.

Codice interferenza	Latitudine	Longitudine	Ordine gerarchico (metodo Horthon-Strahler)	Pericolosità idraulica	Tipologia superamento di interferenza
INT.01	41,145091°	9,284805°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.02	41,144184°	9,284702°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03	41,142613°	9,284570°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03bis	41,142115°	9,284770°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,135421°	9,271771°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,135112°	9,268888°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,132286°	9,267479°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,125506°	9,263578°	<3	NESSUNA	(3)
INT.08	41,124181°	9,262629°	<3	NESSUNA	(3)
INT.09	41,120665°	9,268896°	<3	Hi2 (media)	(1)
INT.10	41,137642°	9,254751°	<3	NESSUNA	(2)
INT.11	41,137976°	9,241991°	<3	NESSUNA	(2)
INT.12	41,142415°	9,229788°	<3	NESSUNA	(2)
INT.13	41,143847°	9,217357°	<3	NESSUNA	(2)
INT.14	41,144148°	9,215172°	<3	NESSUNA	(2)
INT.15	41,144707°	9,206187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.16	41,145060°	9,201000°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)
INT.17	41,145586°	9,197153°	<3	NESSUNA	(2)
INT.18	41,146500°	9,194140°	<3	NESSUNA	(2)
INT.19	41,147701°	9,178723°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)

Tabella – Elenco delle interferenze con il reticolo idrografico

La ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del Riu di Junco, caratterizzate da morfologie poco evolute.

L'interferenza risulta quasi sempre "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e, con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Da quanto desumibile si può affermare che:

- **nessun aerogeneratore interferisce con aste del reticolo idrografico**
- la viabilità di servizio:
 - fra B_7 e B_8 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_89412" (n. Strahler = 1);
 - fra B_1, B_2 e B_4 interferisce con gli elementi idrici denominati "104025_Fiume_93350" (n. Strahler = 1) e "Riu di Junco" (n. Strahler = 1);
 - fra B_2 e B_3 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_106226" (n. Strahler = 2).
- l'elettrodotto MT che si sviluppa su strade esistente (S.S. n° 133) interferisce con tratti nemmeno classificati con il metodo Strahler. L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.
- l'elettrodotto AT/HV interrato attraversa il bacino idrografico del Riu di Junco, interferendo con l'elemento idrico denominato "Fiume_166621" (n. Strahler = 1), il bacino idrografico del Riu

Barrastoni, interferendo con gli elementi idrici denominati “Canale di Campovaglio” (n. Strahler = 1) e “Riu Barrastoni” (n. Strahler = 1) ed il bacino idrografico dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863, interferendo con gli elementi idrici denominati “Canale de Lu Montoni” (n. Strahler = 2) e “104002_Fiume_103067” (n. Strahler = 3). L'interferenza risulta “apparente” o “fittizia” in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque superficiali**, si può affermare che:

“sussistono interferenze tra le opere di progetto (solo viabilità di servizio e cavidotti) ma sono tutte superabili attraverso, sia il dimensionamento di opere idrauliche ampiamente verificate, sia adottando sistemi di posa dei cavidotti che non interferiscono con le opere esistenti e con il reticolo idrografico”

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque sotterranee**, si può affermare che:

“sussistono probabili interferenze per la presenza locale di falda superficiale nella zona di arenizzazione. Tale interferenza è comunque compatibile con la realizzazione delle fondazioni in quanto saranno adottate tutte le misure di monitoraggio e verifica della falda durante l'esecuzione dei lavori con l'adozione di tutte le prescrizioni e i provvedimenti per la sicurezza dei lavoratori”.

Pertanto, prima della progettazione delle opere, sarà necessario ulteriormente verificare i rapporti tra le strutture previste e le condizioni geologiche locali; una volta acquisite tali informazioni ed in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà esecutivizzare il sistema fondazionale più appropriato e le modalità più corrette per la realizzazione delle nuove strutture ed infrastrutture.

Preventivamente alla progettazione esecutiva delle opere, dovrà essere ulteriormente controllata puntualmente la situazione stratigrafica e litotecnica locale attraverso un opportuno piano di indagini integrative a quelle finora eseguite, in modo da verificare le notizie raccolte in questa fase e, quindi, ricostruire le caratteristiche geologiche e geotecniche di ogni sito.

14 ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (STIMA DEGLI IMPATTI)

14.1 DESCRIZIONE DELL'ALTERNATIVA ZERO

La mancata realizzazione delle opere di progetto produrrebbe conseguenze certe e ipotetiche.

Tra le conseguenze certe per la componente rumore abbiamo:

- invarianza delle sorgenti esistenti
- invarianza del rumore prodotto da traffico veicolare

Le conseguenze ipotetiche riguardano principalmente l'ammancio energetico e le modalità alternative di generazione della medesima potenza elettrica.

Possiamo individuare 3 possibili scenari:

- 1. acquisto dell'energia da paese straniero
- 2. generazione dell'energia in altro sito tramite fonti non rinnovabili
- 3. generazione dell'energia in altro sito tramite fonti rinnovabili

La prima ipotesi, sotto il profilo dell'impatto acustico, non produce conseguenze (le ricadute sarebbero di altra natura).

Nelle ipotesi n. 2 e 3 si avrebbero impatti sulla componente rumore di tipo concentrato (centrale elettrica tradizionale) ovvero distribuito (altro campo eolico o diversa tecnologia).

L'entità dell'impatto acustico sarebbe minore o uguale rispetto a quella di progetto poiché nel caso di centrale elettrica tradizionale si avrebbe un'area di interferenza certamente molto minore, nel caso di impianti fotovoltaici o a moto ondoso le emissioni rumorose sarebbero inferiori e nel caso di altro campo eolico le emissioni sarebbero le medesime.

La ricaduta dell'impatto sui ricettori invece potrebbe essere superiore in relazione al fatto che il sito del presente progetto risulta particolarmente favorevole rispetto alla scarsa densità abitativa.

14.2 ALTERNATIVA DI UTILIZZO DI ALTRE FONTI TECNOLOGICHE RINNOVABILI

Come riportato nell'elaborato "DT04 – Sostenibilità dell'intervento", la fonte energetica utilizzata (eolico) è nettamente più sostenibile delle fonti energetiche tradizionali e le altre FER.

Utilizzando la vasta bibliografia attualmente disponibile, con riferimento alla produzione di 1 kWh per ogni turbina, è possibile stimare le relative emissioni di anidride carbonica equivalente $[gCO_{2equivalente}/kWh_{prodotto}]$ dalla seguente tabella per impianti tipo:

Tipo di produzione	Intervallo di valori	
	Numerico	Grafico
<u>Turbina di un campo eolico</u>	5 - 15	→
<u>Fotovoltaico</u>	60 - 80	→→
<u>Gas</u>	400 - 450	→→→→
<u>Antracite</u>	800 - 1.000	→→→→→
<u>Lignite</u>	1.000 - 1.200	→→→→→→

Da un confronto numerico e grafico si evince chiaramente che tra le varie fonti energetiche disponibili, l'eolico rappresenta, in questo momento storico, sicuramente la fonte più sostenibile.

14.3 ALTERNATIVE DI PROGETTO

14.3.1 Modifiche dovute all'ottimizzazione della producibilità

Come riportato nell'elaborato “RST07 – Studio anemologico e produzione energetica” e come si evince dalla figura successiva, sono state eseguite delle ottimizzazioni delle posizioni delle turbine per ottimizzare la producibilità energetica.

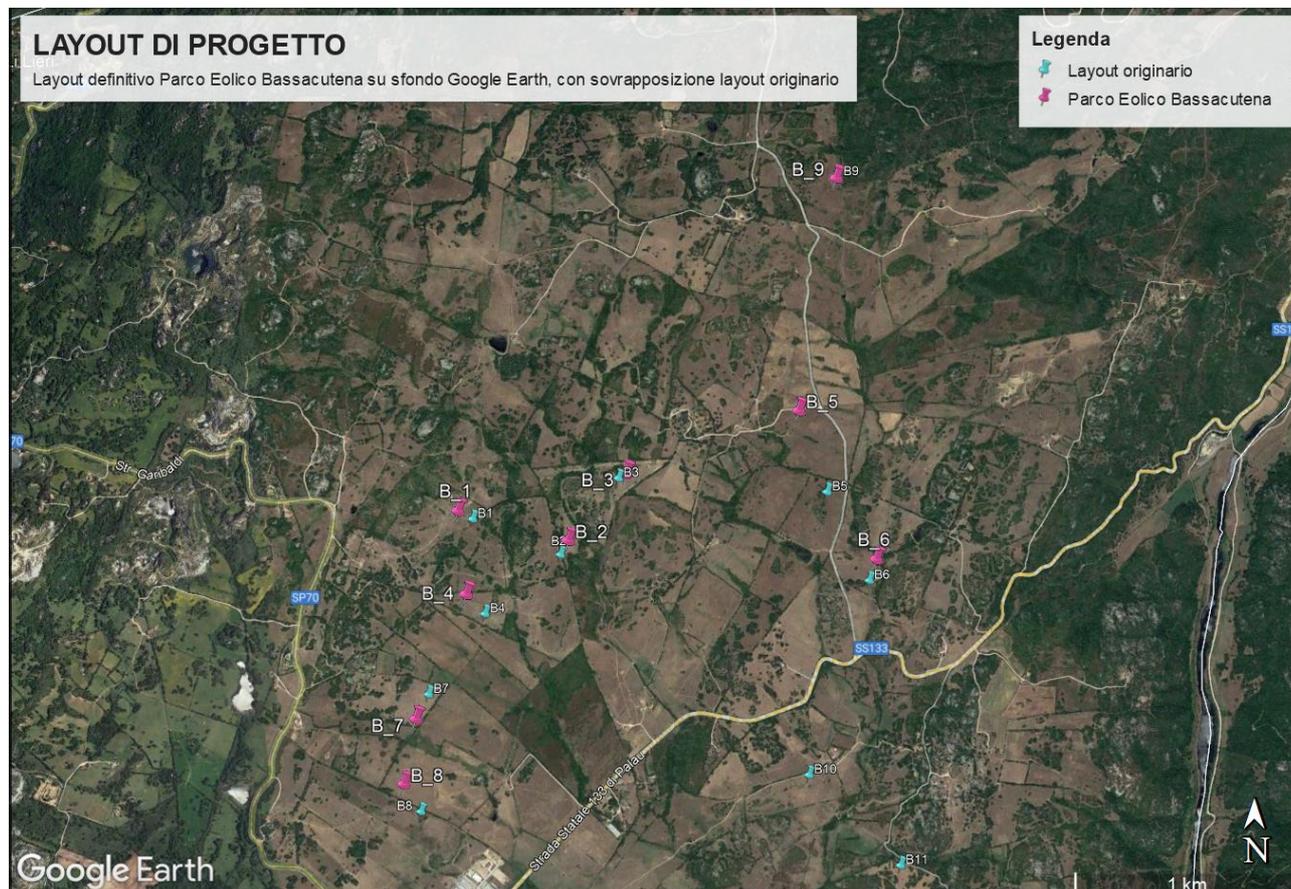


Figura 1. Layout definitivo Parco Eolico Bassacutena su sfondo Google Earth, rispetto all'idea originale di layout (poi accantonata)

14.3.2 Modifiche dovute alla riduzione dell'impatto acustico

Come riportato nell'elaborato “RTS11”, che si cita:

“Recependo il recente DM 16 Giugno 2022, sono stati sviluppati numerosi scenari di esercizio con differenti condizioni di vento e valutati i limiti diurni e notturni per ogni situazione in modo da poter escludere con ragionevole certezza il superamento dei limiti.

I risultati ottenuti dimostrano la compatibilità dell'opera rispetto ai limiti assoluti presso tutti i ricettori identificati”.

14.3.3 Modifiche dovute all'esclusione di vincoli idrogeologici

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- **“SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera”**
- **“SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica”.**

Si citano le conclusioni degli studi:

“Con riferimento ai dati e informazioni reperiti per il territorio entro cui è collocato il “Parco Eolico Bassacutena” e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- il “Parco Eolico Bassacutena” è ubicato nel settore settentrionale della Sardegna, all'interno dell'area geografica della Gallura, sviluppandosi nei comuni di Tempio Pausania ed Aglientu;
- da un punto di vista geologico, il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica, denominato “Batolite Sardo - Corso”, caratterizzato da rocce magmatiche intrusive a composizione granitoidi suddivisibili in diverse singole unità intrusive; le aree in esame sono riferibili alla complessa Unità Intrusiva di Arzachena, che comprende *litofacies* a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica;
- in superficie, le rocce granitoidi sono soggette ad un caratteristico processo di alterazione noto come “arenizzazione”, dovuto ad agenti atmosferici, fisici e organici. Tale processo può essere più o meno spinto e, quindi, a partire dalla roccia litoide integra, si possono osservare diversi gradi di alterazione intermedia in cui la roccia è semicoerente ma preserva le strutture originarie, comprese la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, fino allo stadio finale che origina il cosiddetto sabbione granitico, più o meno sciolto, a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica);
- localmente, il substrato roccioso è sovrastato da depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, di moderato spessore ed arealmente poco estesi;
- tale assetto geologico, combinato alle linee strutturali di prevalente direzione SSW - NNE, condiziona fortemente la morfologia dei luoghi, contraddistinta da forme erosive residuali ed esumate, quali cataste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor isolati, in associazione con microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari;
- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” sono ubicati a quote diversificate da un minimo di circa 85 - 90 m s.l.m. (B_8 a sud) ad un massimo di circa 170 m s.l.m. (B_9 a nord), nel settore centro - meridionale dalle deboli pendenze dell'isola amministrativa di Tempio Pausania;
- tale area risulta incisa dai corsi d'acqua tributari in sinistra idrografica al fiume Bassacutena (Riu di Junco e Riu di Ziribidda), che tendono a delimitare dorsali collinari poco pronunciate e localmente rimodellate da deboli compluvi, che divengono più marcate ad ovest e ad est;

- da un punto di vista idrografico, l'intero sviluppo del "Parco Eolico Bassacutena" è compreso nel bacino idrografico del fiume Liscia;
- nessun aerogeneratore interessa elementi idrici classificati dalla Regione Sardegna, mentre la viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interferiscono con sei elementi idrici con n. Strahler = 1, due elementi idrici con n. Strahler = 2 e un elemento idrico con n. Strahler = 3; la ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia, in generale, che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del reticolo idrografico, caratterizzate da morfologie poco evolute;
- da un punto di vista idrogeologico, l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente l'Unità idrogeologica magmatica paleozoica, permeabile per fessurazione di medio basso grado nei granitoidi e di basso grado nei cortei filoniani, dove, in corrispondenza della *facies* alterata o arenizzata, è presente un acquifero superficiale che talora risulta saturo;
- solo alcuni tratti dell'elettrodotto HV interrato, nei pressi della zona industriale di Bassacutena e della località Campovaglio, interessano l'Unità idrogeologica delle alluvioni plio - quaternarie, con permeabilità per porosità di medio alto grado;
- da un punto di vista sismico, pur essendo stati registrati alcuni terremoti, la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità; infatti, la classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14.01.08 e ripresa dal D.M. 17.01.18, inserisce l'intera area interessata nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti con $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra 0,025g e 0,050g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).

Per quanto attiene alla tematica idraulica, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del "Parco Eolico Bassacutena" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicate in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- la viabilità di servizio, fra gli aerogeneratori B_1, B_2 e B_4 in attraversamento del Riu di Junco, interessa porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 "Aree a pericolosità idraulica moderata", Hi2 "Aree a pericolosità idraulica media", Hi3 "Aree a pericolosità idraulica elevata" e Hi4 "Aree a pericolosità idraulica molto elevata", alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato, Ri2 medio e Ri3 elevato.

La rimanente porzione di viabilità di servizio non interferisce con aree di pericolosità o rischio idraulico; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2;

- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, nel Comune di Aglientu, ricade nell'area di pericolosità idraulica Hi4 del "Canale de Lu Montoni" e del "104002_Fiume_103067" (aste dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863 con recapito diretto a mare), a cui è associato, nei tratti di interferenza, un rischio idraulico Ri1; in riferimento al danno potenziale, l'opera interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo aree di grado D3 e D4.

Per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” ricadono nelle aree censite come pericolosità geomorfologica Hg0 e, cioè, studiate ma non soggette a potenziali fenomeni franosi e, quindi, a rischio geomorfologico Rg0 nullo;
- la viabilità di servizio degli stessi, fra gli aerogeneratori B_2 e B_3, interessa porzioni di aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un rischio geomorfologico Rg1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio ricade in aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità interessa, prevalentemente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0 e, limitatamente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio; al confine fra il territorio comunale di Tempio Pausania e Aglientu, l'opera lambisce un'area censita con pericolosità geomorfologica Hg3 “Aree a pericolosità da frana elevata”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio.

Dal punto di vista litologico, la **campagna di indagini** ha confermato l'inquadramento geologico generale delle aree di intervento, evidenziando una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 m, secondo due unità ben distinte:

- la prima unità geologica, denominata “zona arenizzata”, deriva dal processo di arenizzazione dei granitoidi del “Batolite Sardo - Corso” ed è formata da sabbie grosse e sabbie ghiaiose, addensate e dotate di una certa pseudocoazione.
Esse ricoprono il substrato roccioso “sano”, non assoggettato a tale processo, e si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

Dal punto di vista idrogeologico, i sopralluoghi e le indagini condotte nelle aree in esame confermano quanto detto in precedenza sull'assetto locale, avendo dimostrato la generale assenza di falde o venute d'acqua sulle creste delle dorsali o sui versanti delle stesse, e la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Infine, per quanto riguarda le indicazioni di carattere geotecnico, sulla scorta delle indagini e prove effettuate:

- la parametrizzazione dei terreni e dell'ammasso roccioso, ha permesso di definire il modello geotecnico preliminare;
- sono stati determinati i parametri per la definizione dell'azione sismica;
- la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

La presente campagna di indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica delle aree che saranno interessate dalle opere e dalle infrastrutture previste.

Di seguito, in forma tabellare, l'elenco di tutte le interferenze con le caratteristiche geografiche e le modalità di superamento dell'interferenza stessa che sono riassumibili in tre casi:

- (1) superamento dell'interferenza e delle relative fasce vincolate attraverso la T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) che è un sistema di posa "No-Dig" consistente nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione in acciaio tipo ARMCO all'interno della quale introdurre il cavidotto. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. I pozzetti di partenza e di arrivo della T.O.C. saranno posti sempre al di fuori del perimetro dell'area vincolata;
- (2) passaggio del cavidotto al di sopra dell'attraversamento esistente lasciando un franco di almeno 2 metri tra il fondo scavo e l'estradosso superiore dell'attraversamento esistente;
- (3) realizzazione di una nuova tubazione in acciaio tipo ARMCO nei casi di strada di progetto che interferisce con il reticolo idrografico o nei casi in cui le strade esistenti, in corrispondenza dell'interferenza con il reticolo idrografico, non sono dotate di attraversamento.

Codice interferenza	Latitudine	Longitudine	Ordine gerarchico (metodo Horthon-Strahler)	Pericolosità idraulica	Tipologia superamento interferenza
INT.01	41,145091°	9,284805°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.02	41,144184°	9,284702°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03	41,142613°	9,284570°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03bis	41,142115°	9,284770°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,135421°	9,271771°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,135112°	9,268888°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,132286°	9,267479°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,125506°	9,263578°	<3	NESSUNA	(3)
INT.08	41,124181°	9,262629°	<3	NESSUNA	(3)
INT.09	41,120665°	9,268896°	<3	Hi2 (media)	(1)
INT.10	41,137642°	9,254751°	<3	NESSUNA	(2)
INT.11	41,137976°	9,241991°	<3	NESSUNA	(2)
INT.12	41,142415°	9,229788°	<3	NESSUNA	(2)
INT.13	41,143847°	9,217357°	<3	NESSUNA	(2)
INT.14	41,144148°	9,215172°	<3	NESSUNA	(2)
INT.15	41,144707°	9,206187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.16	41,145060°	9,201000°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)
INT.17	41,145586°	9,197153°	<3	NESSUNA	(2)
INT.18	41,146500°	9,194140°	<3	NESSUNA	(2)
INT.19	41,147701°	9,178723°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)

Tabella – Elenco delle interferenze con il reticolo idrografico

La ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del Riu di Junco, caratterizzate da morfologie poco evolute.

L'interferenza risulta quasi sempre "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e, con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Da quanto desumibile si può affermare che:

- **nessun aerogeneratore interferisce con aste del reticolo idrografico**
- la viabilità di servizio:
 - fra B_7 e B_8 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_89412" (n. Strahler = 1);
 - fra B_1, B_2 e B_4 interferisce con gli elementi idrici denominati "104025_Fiume_93350" (n. Strahler = 1) e "Riu di Junco" (n. Strahler = 1);
 - fra B_2 e B_3 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_106226" (n. Strahler = 2).
- l'elettrodotto MT che si sviluppa su strade esistenti (S.S. n° 133) interferisce con tratti nemmeno classificati con il metodo Strahler. L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

- l'elettrodotto AT/HV interrato attraversa il bacino idrografico del Riu di Junco, interferendo con l'elemento idrico denominato "Fiume_166621" (n. Strahler = 1), il bacino idrografico del Riu Barrastoni, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale di Campovaglio" (n. Strahler = 1) e "Riu Barrastoni" (n. Strahler = 1) ed il bacino idrografico dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863, interferendo con gli elementi idrici denominati "Canale de Lu Montoni" (n. Strahler = 2) e "104002_Fiume_103067" (n. Strahler = 3). L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque superficiali**, si può affermare che:

"sussistono interferenze tra le opere di progetto (solo viabilità di servizio e cavidotti) ma sono tutte superabili attraverso, sia il dimensionamento di opere idrauliche ampiamente verificate, sia adottando sistemi di posa dei cavidotti che non interferiscono con le opere esistenti e con il reticolo idrografico"

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque sotterranee**, si può affermare che:

"sussistono probabili interferenze per la presenza locale di falda superficiale nella zona di arenizzazione. Tale interferenza è comunque compatibile con la realizzazione delle fondazioni in quanto saranno adottate tutte le misure di monitoraggio e verifica della falda durante l'esecuzione dei lavori con l'adozione di tutte le prescrizioni e i provvedimenti per la sicurezza dei lavoratori".

Pertanto, prima della progettazione delle opere, sarà necessario ulteriormente verificare i rapporti tra le strutture previste e le condizioni geologiche locali; una volta acquisite tali informazioni ed in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà esecutivizzare il sistema fondazionale più appropriato e le modalità più corrette per la realizzazione delle nuove strutture ed infrastrutture.

Preventivamente alla progettazione esecutiva delle opere, dovrà essere ulteriormente controllata puntualmente la situazione stratigrafica e litotecnica locale attraverso un opportuno piano di indagini integrative a quelle finora eseguite, in modo da verificare le notizie raccolte in questa fase e, quindi, ricostruire le caratteristiche geologiche e geotecniche di ogni sito.

Per tutto quanto detto, si può affermare che l'intervento è nel suo complesso compatibile dal punto di vista idrogeologico e idraulico e le modifiche eseguite per il posizionamento degli aerogeneratori e ai tracciati della viabilità/cavidotti consentono di ridurre al minimo possibile le interferenze con il reticolo idrografico e con la vincolistica idrogeologica.

14.4 FATTORI AMBIENTALI: POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

14.4.1 Indicazioni delle Linee Guida

In linea con quanto stabilito nel 1948 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), il concetto di salute va oltre la definizione di "assenza di malattia", ossia: *"La salute è uno stato di completo benessere fisico, mentale e sociale e non la semplice assenza dello stato di malattia o di infermità"*.

Lo stato di salute di una popolazione è infatti il risultato delle relazioni che intercorrono con l'ambiente sociale, culturale e fisico in cui la popolazione vive. I fattori che influenzano lo stato di salute di una popolazione sono definiti *determinanti di salute*, e comprendono:

- fattori biologici (età, sesso, etnia, fattori ereditari);
- comportamenti e stili di vita (alimentazione, attività fisica);
- comunità (ambiente fisico e sociale, accesso alle cure sanitarie e ai servizi);
- economia locale (creazione di benessere, mercati);
- attività (lavoro, spostamenti, sport, gioco);
- ambiente costruito (edifici, strade);
- ambiente naturale (atmosfera, ambiente idrico, suolo);
- ecosistema globale (cambiamenti climatici, biodiversità).

Le differenze di determinanti che, per vari motivi, si generano all'interno di una popolazione possono portare all'insorgenza di disuguaglianze sanitarie.

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato attuale, dal punto di vista del benessere e della salute umana, sono effettuate attraverso:

- l'identificazione degli individui appartenenti a categorie sensibili o a rischio (bambini, anziani, individui affetti da patologie varie) eventualmente presenti all'interno della popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti dell'intervento proposto;
- la valutazione degli aspetti socio-economici (livello di istruzione, livello di occupazione/disoccupazione, livello di reddito, disuguaglianze, esclusione sociale, tasso di criminalità, accesso ai servizi sociali/sanitari, tessuto urbano, ecc);
- la verifica della presenza di attività economiche (pesca, agricoltura); aree ricreative; mobilità/incidentalità;
- il reperimento e l'analisi di dati su morbilità e mortalità relativi alla popolazione potenzialmente coinvolta dagli impatti del progetto, accompagnati dall'identificazione delle principali cause di morte e di malattia caratterizzanti la comunità in esame (Reperibilità dei dati: Banca dati on-line Epicentro <http://www.epicentro.iss.it>) del Laboratorio di Epidemiologia dell'Istituto Superiore di Sanità, ISTAT (Health for All), Schede di Dimissione Ospedaliera SDO, Ministero della Salute, Osservatori epidemiologici regionali);
- l'individuazione degli effetti dovuti al cambiamento climatico, eventualmente già in corso nell'area interessata dall'intervento proposto, e gli effetti derivanti da possibili impatti sulla biodiversità che ne alterino lo stato naturale (introduzione e diffusione di specie aliene nocive e tossiche per la salute), che siano direttamente e/o indirettamente collegati con il benessere, la salute umana e l'incolumità della popolazione presente.

14.4.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Per entrambi i fattori ambientali si è scelto un grado dell'impatto molto negativo (-2; rosso) nell'ottica di salvaguardare le generazioni future. Le criticità del sistema energetico regionale sono state opportunamente evidenziate ed è altrettanto evidente che l'utilizzo di FER richieda comunque tempi di procedure ed esecuzione dei lavori non brevi. La scelta è evidentemente quella di informare le comunità che l'utilizzo di FER è prioritario all'attualità, pertanto, anche la significatività, il rango e il fattore di cumulabilità sono stati scelti molto alti, affinché fosse chiaro che in funzione dell'indice di impatto ambientale [IIA] l'alternativa zero non è preferibile all'esecuzione del parco eolico.

Popolazione

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

-2,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L	2,00
-------------	------

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS	4,00
-----	------

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,25

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

-20,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

1

Salute umana

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: -1,00

- 2,00
 ▪ Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: R - D: L

- 4,00
 ▪ Rango delle componenti ambientali [R]: RNS

- 1,25
 ▪ Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

- 10,00
 ▪ Indice d’impatto ambientale [IIA]:

- 2
 ▪ Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

14.5 FATTORI AMBIENTALI: BIODIVERSITÀ

14.5.1 Indicazioni delle Linee Guida

Le analisi volte alla caratterizzazione della vegetazione e della flora sono effettuate attraverso:

- caratterizzazione della vegetazione potenziale e reale riferita all'area vasta e a quella di sito;
- grado di maturità e stato di conservazione delle fitocenosi;
- caratterizzazione della flora significativa riferita all'area vasta e a quella di sito, realizzata anche attraverso rilievi in situ, condotti in periodi idonei e con un adeguato numero di stazioni di rilevamento;
- elenco e localizzazione di popolamenti e specie di interesse conservazionistico (rare, relitte, protette, endemiche o di interesse biogeografico) presenti nell'area di sito;
- situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione e allo stato di degrado presenti, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi;
- carta tecnica della vegetazione reale, espressa come specie dominanti sulla base di analisi aerofotografiche e di rilevazioni fisionomiche dirette g) documentazione fotografica dell'area di sito.

Le analisi volte alla caratterizzazione della fauna sono effettuate attraverso:

- caratterizzazione della fauna vertebrata potenziale (ciclostomi, pesci, anfibi, rettili, uccelli e mammiferi) sulla base degli areali, degli habitat presenti e della documentazione disponibile, riferita all'area vasta e a quella di sito;
- rilevamenti diretti – in mancanza di dati recenti – della fauna vertebrata realmente presente, effettuati in periodi ecologicamente significativi;
- individuazione e mappatura delle aree di particolare valenza faunistica quali siti di riproduzione, rifugio, svernamento, alimentazione, corridoi di transito, ecc, anche sulla base di rilevamenti specifici;
- caratterizzazione della fauna invertebrata significativa potenziale sulla base della documentazione disponibile, riferita all'area vasta e a quella di sito;
- se necessario, rilevamenti diretti della fauna invertebrata presente nel sito direttamente interessato dall'opera in progetto, effettuati in periodi ecologicamente significativi;
- presenza di specie e popolazioni animali rare, protette, relitte, endemiche o di interesse biogeografico;
- situazioni di vulnerabilità riscontrate in relazione ai fattori di pressione esistenti e allo stato di degrado presente, nonché al cambiamento climatico dell'area interessata laddove dimostrato tramite serie di dati significativi;
- individuazione di reti ecologiche, ove presenti, o aree ad alta connettività.

Le analisi volte alla caratterizzazione delle aree di interesse conservazionistico e delle aree a elevato valore ecologico sono effettuate attraverso:

- individuazione e caratterizzazione ecologica di aree protette ai sensi della L. 394/91;
- individuazione e caratterizzazione di zone umide di interesse internazionale (zone Ramsar);
- individuazione dei siti Natura 2000 (vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Valutazione di incidenza");
- individuazione e caratterizzazione delle Important Bird Areas (IBA) e altre aree di valore ecologico e) documentazione fotografica.

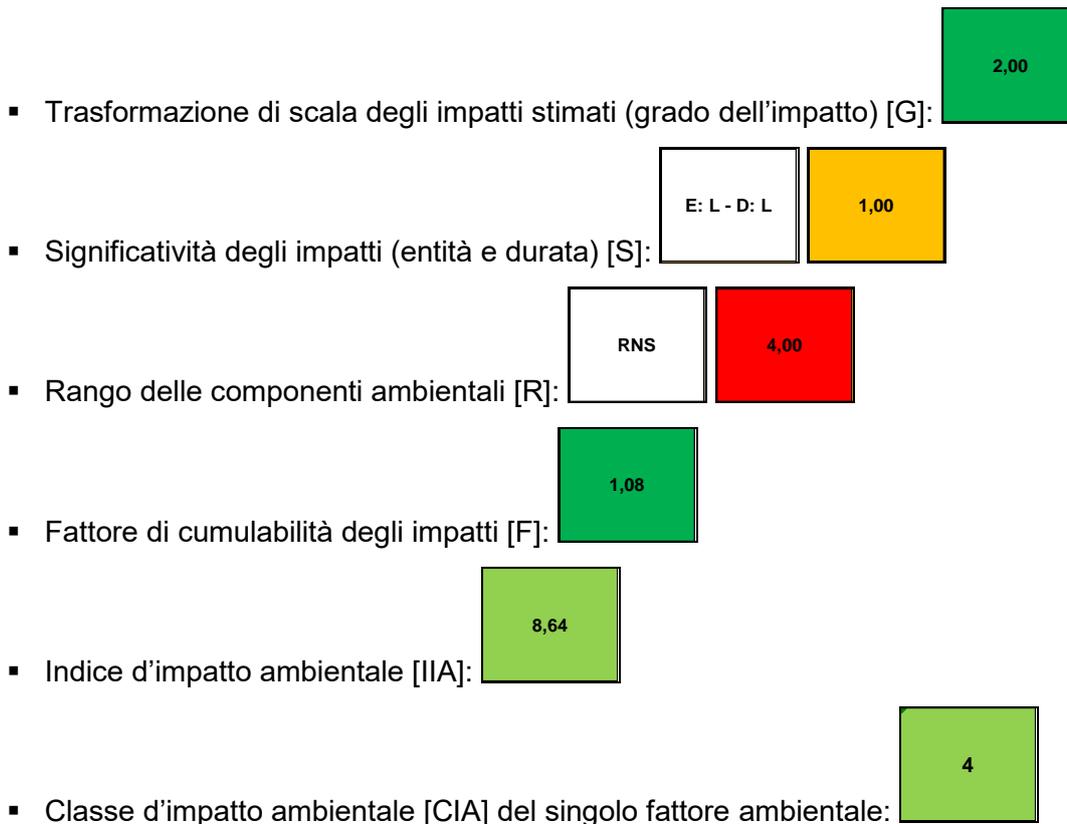
Nel caso di progetti che interessano in modo diretto o indiretto le aree della Rete Natura 2000, fare anche riferimento all'approfondimento tematico "Valutazione di incidenza" (Allegato 2).

14.5.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Pur avendo verificato che non sussistono interferenze significative con la flora e la fauna si è scelto un grado dell’impatto molto positivo (+2; verde) nell’ottica di salvaguardare e tutelare la biodiversità per le generazioni future. Tale scelta, pertanto, è proseguita anche nella determinazione dei valori della significatività e del rango, affinché fosse chiaro dell’indice di impatto ambientale [IIA] l’alternativa zero è preferibile all’esecuzione del parco eolico.

Biodiversità



14.6 FATTORI AMBIENTALI: SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

14.6.1 Indicazioni delle Linee Guida

Le analisi volte alla caratterizzazione dello stato e della utilizzazione del suolo, incluse le attività agricole e agroalimentari, in ambiti territoriali e temporali adeguati alla tipologia e dimensioni dell'intervento e alla natura dei luoghi, sono effettuate attraverso la descrizione pedologica con riferimento a:

- composizione fisico-chimica-biologica e alle caratteristiche idrologiche dei suoli, seguendo i metodi ufficiali di analisi;
- distribuzione spaziale dei suoli presenti;
- biologia del suolo;
- genesi e all'evoluzione dei processi di formazione del suolo stesso.

Le analisi dovranno essere condotte qualora non siano presenti adeguati dati pregressi e/o disponibili.

- la definizione dello stato di degrado del territorio in relazione ai principali fenomeni che possono compromettere la funzionalità dei suoli (erosione, compattazione, salinizzazione, contaminazione, diminuzione di sostanza organica e biodiversità edafica, impermeabilizzazione e desertificazione);
- la definizione degli usi effettivi del suolo e del valore intrinseco dei suoli, con particolare attenzione alla vocazione agricola e alle aree forestali o a prato, caratterizzate da maggiore naturalità;
- la definizione della capacità d'uso del suolo, in relazione anche agli usi effettivi e a quelli previsti dagli strumenti di pianificazione;
- la rappresentazione del sistema agroindustriale, con particolare attenzione all'area di sito, tenuto conto anche delle interrelazioni tra imprese agricole ed agroalimentari e altre attività locali, ponendo attenzione all'eventuale presenza di distretti rurali e agroalimentari di qualità, come definiti ai sensi del D.Lgs. 228/2001 e ss.mm.ii. ;
- la rappresentazione delle imprese agroalimentari beneficiarie del sostegno pubblico e di quelle che forniscono produzioni di particolare qualità e tipicità, quali DOC, DOCG, IGP, IGT e altri marchi a carattere nazionale e regionale, incluso i prodotti ottenuti con le tecniche dell'agricoltura biologica
- la verifica dell'eventuale presenza di luoghi di particolare interesse dal punto di vista pedologico (pedositi).

14.6.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Come si evince dalla descrizione dell'esecuzione dei lavori, l'uso del suolo sarà sicuramente uno dei fattori ambientali che saranno maggiormente impattati negativamente. Si è scelto, pertanto, un grado dell'impatto molto positivo (+2; verde). Tale scelta, pertanto, è proseguita anche nella determinazione dei valori della significatività e del rango, affinché fosse chiaro dell'indice di impatto ambientale [IIA] l'alternativa zero è preferibile all'esecuzione del parco eolico. Per quanto attiene, invece, il patrimonio agroalimentare non sussisteranno interferenze significative, pertanto, si è scelto un grado di impatto neutro, ma un rango comunque medio-alto (2, verde).

Suolo (uso del suolo)

- 2,00
- 2,00
- 3,00
- 1,16
- 13,92
- 4

Suolo (patrimonio agroalimentare)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNN

2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

14.7 FATTORI AMBIENTALI: GEOLOGIA E ACQUE

14.7.1 Indicazioni delle Linee Guida

La caratterizzazione *ante operam* dei fattori ambientali “Geologia” e “Acque”, a una opportuna scala spaziale e temporale, in relazione all’opera in progetto e nell’ambito delle analisi inerenti alle possibili modifiche ambientali legate ai “cambiamenti climatici”, è effettuata attraverso lo sviluppo dei seguenti punti:

Geologia

- l’inquadramento geologico-regionale di riferimento;
- la caratterizzazione geologica, la definizione dell’assetto stratigrafico e strutturale, anche dei fondali marini, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell’opera;
- la caratterizzazione geomorfologica e l’individuazione dei processi di modellamento e del loro stato di attività, anche in ambiente marino, con particolare attenzione all’interazione tra la naturale evoluzione dei processi di modellamento, considerati gli eventi estremi per effetto dei cambiamenti climatici, e la tipologia dell’opera;
- la caratterizzazione litologica, con particolare dettaglio nei riguardi dei litotipi contenenti significative quantità di minerali, di fluidi o di sostanze chimiche pericolose per la salute umana;
- la caratterizzazione mineralogica e petrografica delle specie e delle rocce di interesse economico e caratterizzazione dei relativi giacimenti;
- la caratterizzazione geochimica delle fasi solide (minerali) e fluide (acque, gas) presenti, con particolare riferimento agli elementi e composti naturali di interesse nutrizionale e tossicologico;
- la definizione della sismicità dell’area vasta, in relazione alla zonazione sismica e alla sismicità storica;
- l’individuazione delle aree predisposte ad amplificazioni sismiche locali e suscettibili di liquefazione, sulla base delle risultanze degli studi di microzonazione sismica;
- la definizione della pericolosità sismica del sito di intervento;
- l’individuazione delle aree suscettibili di fagliazione superficiale;
- la descrizione di eventuali fenomeni vulcanici, comprese manifestazioni geotermali e fenomeni bradisismici ed emissioni di radon;
- la definizione della pericolosità e del rischio tettonico e vulcanico, in relazione al contesto geodinamico, alle attività eruttive e al rilascio di gas tossici;
- la caratterizzazione delle aree soggette a fenomeni di subsidenza o sollevamento, anche di origine antropica in relazione ad attività di estrazione e/o iniezione di fluidi dal/nel sottosuolo;
- la ricostruzione degli usi storici del territorio e delle risorse del sottosuolo e dei relativi effetti, quali attività di cava e miniera e formazione di depressioni antropiche e cavità sotterranee, deposito di terre di riporto e spianamento di depressioni naturali, anche attraverso studi geomorfologici, geoarcheologici e storici;
- la caratterizzazione dei siti contaminati e di quelli potenzialmente contaminati presenti e del loro stato di bonifica e l’individuazione, in relazione agli usi del territorio, dei possibili inquinanti;
- la verifica dell’eventuale presenza di geositi e luoghi ascrivibili al patrimonio geologico;
- la determinazione, attraverso l’acquisizione di dati esistenti, specifici rilievi e indagini, con un grado di dettaglio commisurato alla fase di progettazione e in relazione alla tipologia dell’opera e al volume significativo, delle caratteristiche geologiche e geotecniche del sito di intervento e del comportamento geomeccanico dei terreni e delle rocce;
- l’individuazione delle aree costiere, nonché delle rive e delle aree a valle di corpi idrici interni, sia naturali sia artificiali, di dimensioni significative, potenzialmente soggette a maremoti per eventi sismici o per fenomeni franosi;
- l’individuazione delle interazioni tra il comparto biotico e abiotico.

Acque

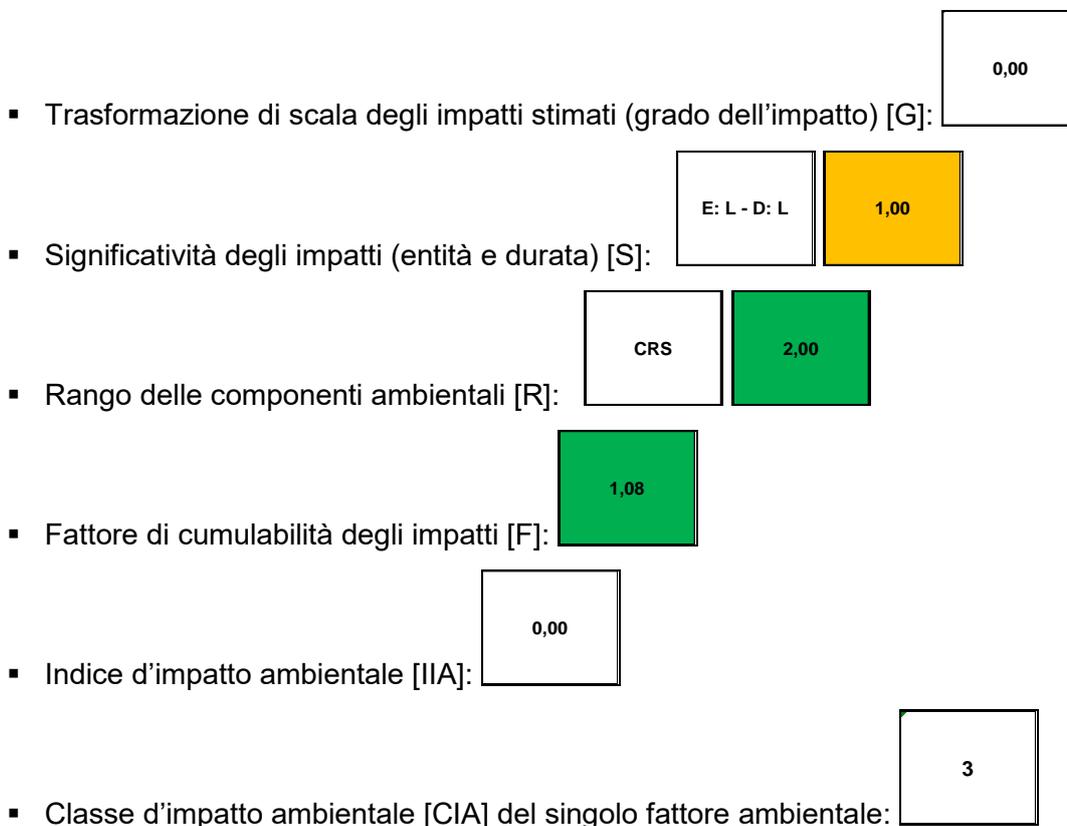
- l'analisi della pianificazione e della programmazione di settore vigente nelle aree correlate direttamente e/o indirettamente all'opera in progetto e delle relative misure di salvaguardia, con particolare riguardo alla caratterizzazione e tutela dei corpi idrici nonché allo stato di pericolosità e rischio idrogeologico e idraulico nell'area in cui si inserisce l'opera;
- l'individuazione e analisi delle pressioni esistenti in una opportuna area correlata direttamente e/o indirettamente all'opera in progetto, attraverso, ad esempio, l'individuazione delle opere idrauliche e di versante, dei carichi inquinanti con localizzazioni delle fonti e delle azioni di depurazione, dello stato delle derivazioni e dei prelievi dai corpi idrici superficiali e sotterranei e dei relativi usi ed eventuali riutilizzi, restituzioni e perdita di risorsa idrica;
- la caratterizzazione idrogeologica, ovvero l'identificazione dei complessi idrogeologici, degli acquiferi e dei corpi idrici sotterranei interferiti direttamente e indirettamente dall'opera in progetto;
- la definizione delle dinamiche di ricarica delle falde, di circolazione delle acque nel sottosuolo, di interscambio con i corpi idrici superficiali e delle emergenze, tenuto conto dei prelievi esistenti;
- la determinazione dello stato di vulnerabilità degli acquiferi;
- la caratterizzazione dello stato chimico e dello stato quantitativo delle acque sotterranee;
- la caratterizzazione delle sorgenti e dei pozzi di acque destinate al consumo umano e delle relative aree di ricarica e delle zone di protezione, con la delimitazione delle aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto;
- la caratterizzazione idrografica ed idrologica dell'area in cui si inserisce l'opera in progetto nonché di quella che potrebbe essere indirettamente interessata dalle azioni del progetto stesso;
- la caratterizzazione quali-quantitativa delle risorse idriche superficiali naturali, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto, attraverso la definizione per i corsi d'acqua superficiali, i laghi, le acque di transizione e le acque marino-costiere, dei parametri idromorfologici e dei parametri che concorrono alla definizione dello stato ecologico e dello stato chimico, così come previsto dalla normativa vigente;
- la caratterizzazione dei corpi idrici fortemente modificati e/o artificiali, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto, attraverso la descrizione di opportuni indicatori secondo le indicazioni normative e della pianificazione vigente;
- la caratterizzazione dello stato delle acque superficiali "a specifica destinazione" ovvero in funzione della loro destinazione alla produzione di acqua potabile, alla balneazione, alla idoneità per la vita dei pesci e alla vita dei molluschi, direttamente e indirettamente correlate all'opera in progetto;
- la caratterizzazione chimico fisica ed ecotossicologica dei corpi idrici potenzialmente contaminati, direttamente ed indirettamente correlate all'opera in progetto, compresi i sedimenti marino costieri, di transizione, lacustri e lagunari, e l'individuazione dei possibili inquinanti (tenendo conto anche delle biocenosi dell'area e degli usi legittimi del corpo idrico);
- l'indicazione delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari e delle aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità e processi di desertificazione nelle aree interessate dall'opera in progetto;
- la determinazione della portata solida dei corsi d'acqua alle sezioni rilevanti, in relazione alle caratteristiche del progetto, e delle relative dinamiche di erosione e di trasporto, la definizione delle dinamiche di sedimentazione nelle aree di pertinenza fluviale e nei bacini lacustri e lagunari;
- la determinazione dei movimenti e delle oscillazioni delle masse d'acqua marine e delle connesse dinamiche di erosione, di trasporto e deposizione dei sedimenti lungo la costa e in mare, anche in relazione agli apporti solidi dei corsi d'acqua, identificando le tendenze evolutive dell'unità fisiografica costiera tenendo pure in conto le accelerazioni indotte per effetto dei cambiamenti climatici.

14.7.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Come si evince dallo studio di compatibilità idraulica (SCII) possono sussistere delle interferenze con le sole acque di falda, mentre non sussistono interferenze con le acque superficiali significative. Per il fattore ambientale geologico/geotecnico valgono le stesse considerazioni, pertanto, per entrambi i fattori sussiste la necessità di rendere operativo un piano di monitoraggio effettivamente operativo. Siccome le acque di falda sono particolarmente preziose e sempre più rare, affinché fosse chiaro l'impostazione data all'intero SIA, il valore dell'indice di impatto ambientale [IIA] chiarisce che l'alternativa zero è leggermente preferibile all'esecuzione del parco eolico.

Geologia



Acque

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L	1,00
-------------	------

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNS	3,00
-----	------

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,16

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

3,48

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

14.8 FATTORI AMBIENTALI: ATMOSFERA (ARIA E CLIMA)

14.8.1 Indicazioni delle Linee Guida

Caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio. L'analisi deve includere la caratterizzazione climatica e meteo-diffusiva dell'area di studio considerando le condizioni medie ed estreme, anche in relazione all'utilizzo di modelli di dispersione e trasformazione degli inquinanti atmosferici attraverso il reperimento e/o elaborazione e l'analisi di informazioni relative:

- ai piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria;
- ai piani di azione locali;
- alle stazioni di misura possibilmente ricadenti nell'area oggetto di studio e/o in prossimità di questa e/o alle banche dati disponibili;
- ai dati di misura puntuali disponibili relativi alle misure delle variabili meteo-climatiche in superficie e i profili verticali integrati da eventuali analisi modellistiche;
- ai dati meteorologici convenzionali quali: temperatura, precipitazione, umidità relativa, copertura nuvolosa, radiazione solare, velocità e direzione di provenienza del vento, turbolenza nello strato limite atmosferico;
- all'impiego di opportuni indici di qualità climatica, determinati tipicamente dal rapporto tra temperatura e umidità (Stabilità atmosferica e Inversione termica);
- a studi climatici su base trentennale e/o riferiti alle norme World Meteorological Organization (WMO).

Caratterizzazione del quadro emissivo attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative:

- al censimento delle fonti di emissione: localizzazione e caratterizzazione delle fonti;
- al quadro emissivo (inquinanti e gas serra) sulla base degli inventari di emissione disponibili (a livello locale, regionale e nazionale) e di altre eventuali fonti di informazioni (es. rapporti sullo stato dell'ambiente), se necessario integrate da apposite indagini ad hoc (per i gas serra vedi Allegato 2 – Approfondimento tematico “Mitigazione dei cambiamenti climatici”);
- agli obiettivi di riduzione delle emissioni definiti a livello locale, regionale e nazionale.

Caratterizzazione dello stato della qualità dell'aria, della deposizione, accumulo, mobilitazione di inquinanti attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative:

- ai piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria;
- alle stazioni di misura ricadenti nell'area oggetto di studio e/o alle banche dati disponibili;
- ai dati di concentrazione in aria, di deposizione al suolo, di accumulo e di mobilitazione di inquinanti, forniti con stazioni di misura fisse ricadenti nell'area di studio ed integrati da eventuali campagne di misura e analisi modellistiche già realizzate e/o da fare nell'ambito del SIA, evidenziando eventuali superamenti degli standard di qualità dell'aria d) agli aspetti inerenti alla qualità dell'aria, alla deposizione al suolo e sulle acque superficiali e all'eventuale accumulo e/o mobilitazione degli inquinanti nelle diverse matrici abiotiche e biotiche dei livelli e dei carichi critici inquinanti;
- a ogni altra informazione reperibile (ad esempio nei rapporti sullo stato dell'ambiente) con specifico riferimento allo stato della qualità dell'aria, alla deposizione, accumulo, mobilitazione di inquinanti, riferendola anche ad analisi statistiche dell'ultimo anno di dati disponibili.

14.8.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Si è scelto di non enfatizzare troppo gli impatti positivi sulla qualità dell’aria, mentre si è ritenuto doveroso rimarcare gli impatti positivi sul clima, pertanto, ciò si traduce che nello stato attuale l’assenza di interventi FER sono da intendersi come una negatività. Il valore dell’indice di impatto ambientale [IIA] chiarisce che l’alternativa zero non è preferibile all’esecuzione del parco eolico.

Atmosfera: aria

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: CRS 2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16

- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

Atmosfera: clima

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L	2,00
-------------	------

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNS	3,00
-----	------

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,25

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

-7,50

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

2

14.9 FATTORI AMBIENTALI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI)

14.9.1 Indicazioni delle Linee Guida

La caratterizzazione è effettuata attraverso:

- 1) La conoscenza. L'analisi del sistema paesaggistico nella sua complessità e unitarietà, nella sua forma disaggregata e riaggregata, con riferimento agli aspetti fisici, naturali, antropici, storico-testimoniali, culturali e percettivosensoriali, i loro dinamismi e la loro evoluzione, ed è realizzata relativamente:**
 - al paesaggio nei suoi dinamismi spontanei, mediante l'esame delle componenti naturali, e nei dinamismi connessi ai cambiamenti climatici, mediante lo studio degli scenari evolutivi, così come definiti nelle precedenti tematiche
 - ai sistemi agricoli, con particolare riferimento al patrimonio agro-alimentare (di cui al punto 4 dell'allegato VII al D.Lgs. 152/2006 s.m.i. - art.21 D.Lgs 228/2001), ai beni materiali (sistemi residenziali, turistico-ricreazionali, produttivi, infrastrutturali), alle loro stratificazioni e alla relativa incidenza sul grado di naturalità presente nel sistema c) alla descrizione del patrimonio paesaggistico, storico e culturale
 - al rapporto tra uomo e contesto paesaggistico attraverso:
 - lo studio culturale-semiologico come strumento per la riconoscibilità dei segni identitari naturali e antropici che hanno trasformato il sistema paesaggistico fino alla sua configurazione attuale
 - lo studio percettivo e sensoriale dove la tipicità dei paesaggi si integra con le caratteristiche intrinseche dei soggetti fruitori, ovvero con le diverse sensibilità (psicologica, visiva, olfattiva, culturale, eccetera)
 - agli strumenti di programmazione/pianificazione paesaggistica, urbanistica e territoriale (rif. D.P.C.M. 12/12/2005 s.m.i. "Criteri per la redazione della relazione paesaggistica"); l'analisi di tali strumenti ha le seguenti finalità:
 - contribuire a definire lo stato attuale dell'ambiente sulla base di dati certi e condivisi, desumibili in gran parte dagli strumenti di programmazione e pianificazione
 - verificare la coerenza dell'intervento alle indicazioni e prescrizioni contenute nei programmi e nei piani paesaggistici, territoriali e urbanistici
 - individuare le eventuali opere di mitigazione e compensazione coerenti con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione.
 - ai vincoli e alle tutele di interesse paesaggistico rilevabili dagli strumenti di pianificazione e da ogni norma, regolamento e provvedimento vigente; anche in riferimento alle norme comunitarie.
- 2) La qualità complessiva del sistema paesaggistico determinata attraverso l'analisi di:**
 - aspetti intrinseci degli elementi costituenti il sistema paesaggistico;
 - caratteri percettivo-interpretativi;
 - tipologia di fruizione e frequentazione.

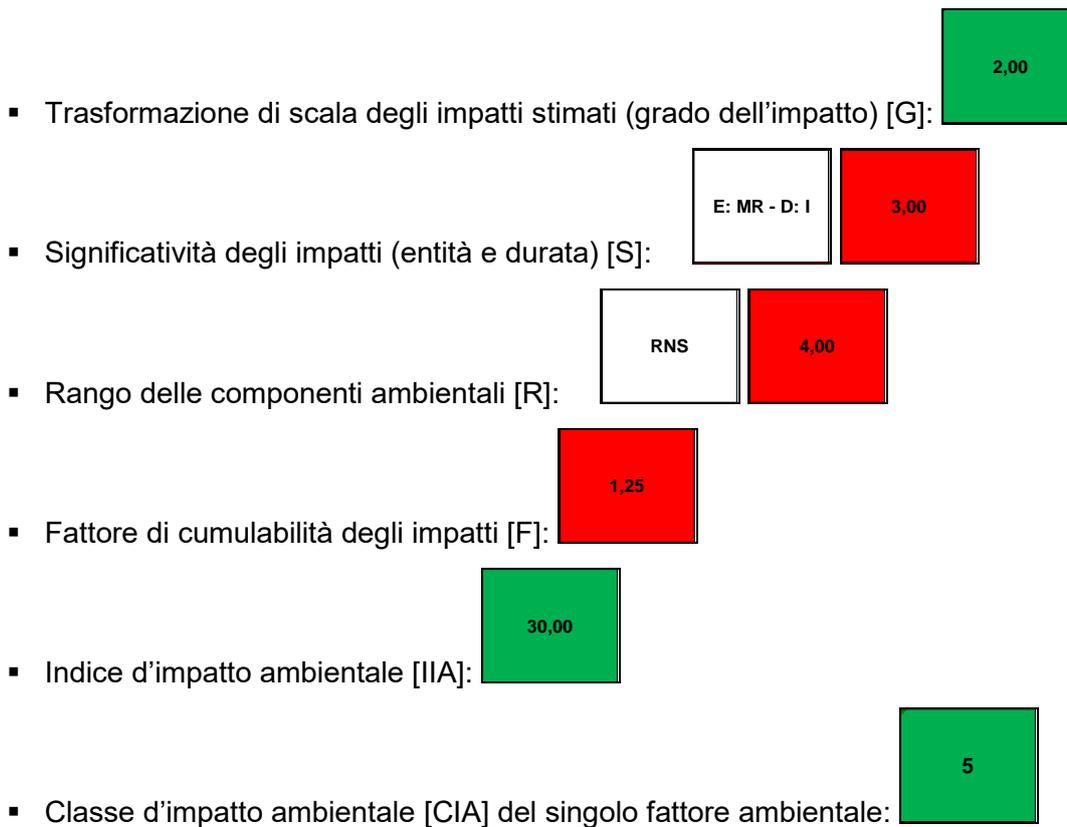
14.9.2 Valutazione quali-quantitativa

Motivazioni:

Sembra evidente che i maggiori impatti negativi futuri saranno sul paesaggio, mentre sono poco significativi gli impatti sul patrimonio culturale e sui beni materiali, in quanto non sussiste alcuna interferenza durante la realizzazione dell’opera e il suo successivo esercizio.

Per il solo paesaggio, pertanto, il valore dell’indice di impatto ambientale [IIA] chiarisce che l’alternativa zero è preferibile all’esecuzione del parco eolico.

Sistema Paesaggio (Paesaggio)



Sistema Paesaggio (Patrimonio Culturale)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

Sistema Paesaggio (Beni Materiali)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

15 QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLO STATO ATTUALE (ANTE OPERAM)

15.1 PREMESSA

Il presente capitolo costituisce la finalizzazione quantitativa di quanto riportato nei paragrafi precedenti per quanto attiene allo stato attuale (alternativa zero).

15.2 AGENTI FISICI

Per quanto attiene gli agenti fisici, i parametri scelti sono i seguenti:

	AGENTI FISICI				
	RUMORE	VIBRAZIONI	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI (NON IONIZZANTI)	RADIAZIONI OTTICHE	RADIAZIONI IONIZZANTI
GRADO DELL'IMPATTO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (acronimo di entità e durata)	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (valore e colore)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VALORE DELL'INDICE DELL'IMPATTO [IIA] = [G]x[S]x[R]x[F]	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CLASSE DELL'INDICE D'IMPATTO AMBIENTALE [CIA] DEL SINGOLO FATTORE AMBIENTALE	3	3	3	3	3

15.3 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] PER LO STATO ATTUALE – ANTE OPERAM (ALTERNATIVA ZERO)

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità CCA in funzione del valore dell'indice **ICA**; una valutazione sintetica **sull'alternativa 0**; suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione dell'alternativa 0	Azioni sull'alternativa 0
ICA ≤ -15	1 - INCOMPATIBILITA'	L'alternativa 0 è incompatibile con le caratteristiche del fattore ambientale analizzato.	E' necessario realizzare l'intervento di progetto
-15 < ICA < -5	2 - COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi di progetto sono preferibili all'alternativa 0.	E' preferibile realizzare l'intervento di progetto
-5 ≤ ICA ≤ 5	3 - COMPATIBILITA' MEDIA	L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono.	
5 < ICA < 15	4 - COMPATIBILITA' ALTA	L'alternativa 0 è preferibile agli interventi di progetto	
ICA > 15	5 - COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'alternativa 0 è di gran lunga preferibile agli interventi di progetto.	

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
1,09	1,35	1,16	1,71	3

Il valore [ICA] è positivo (1,71) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè compatibilità media.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

"L'alternativa 0 e gli interventi di progetto si equivalgono".

Di seguito, per ogni fase analizzata e valutata, si riporta la matrice con il riepilogo di tutti i valori determinati.

15.4 MATRICE DELLO SCENARIO ATTUALE

Per maggiore leggibilità, l'intera matrice è stata riportata nell'allegato 1.

16 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DEL PROGETTO

16.1 DESCRIZIONE DELLE LAVORAZIONI

Le lavorazioni si possono descrivere genericamente nelle seguenti:

- allestimento del cantiere;
- locale adattamento della viabilità di accesso al parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento;
- adeguamento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori nonché consentire le ordinarie attività di gestione della centrale;
- approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
- realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
- approntamento delle piazzole funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- scavo e posa dei cavidotti MT interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
- installazione cabine elettriche di smistamento e trasformazione prefabbricate;
- completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori, realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale (opere a verde e di rinaturalizzazione e sistemazione finale delle piazzole e della viabilità) dell'area interessata dai lavori;
- fornitura e posa in opera di cavidotto in AT fino alla Stazione Elettrica esistente;
- smobilizzo del cantiere.

16.2 INDIVIDUAZIONE DELLE FASI LAVORATIVE

Come riportato con maggior dettaglio nell'allegato 1 e 2, le lavorazioni specifiche possono distinguersi nelle seguenti:

- **DIREZIONE TECNICA E COORDINAMENTO SICUREZZA**
 - Tecnico qualificato per direzione tecnica e coordinamento sicurezza (fase)
- **AREA DI CANTIERE FISSO**
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
 - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
 - Realizzazione della viabilità di cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto elettrico del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto di messa a terra del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto di protezione da scariche atmosferiche del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
 - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
 - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
 - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (STRADE DI PROGETTO)**
 - Localizzazione e bonifica superficiale di eventuali ordigni bellici (fase)
 - Scavo eseguito a mano di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **VIABILITA' DI SERVIZIO DI PROGETTO CON POSA DI CAVIDOTTO**
 - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
 - Formazione di rilevato stradale (fase)
 - Posa di cavidotto (fase)
 - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
 - Formazione di fondazione stradale (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)

- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **PREPARAZIONE DELLA PIAZZOLA**
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Realizzazione di schermatura di cantiere antirumore e antipolvere (fase)
 - Scavo di sbancamento (fase)
 - Scavo di splateamento (fase)
 - Allestimento di depositi, zone per lo stoccaggio dei materiali e per gli impianti fissi (fase)
 - Allestimento di aree di deposito provvisorie per materiali recuperabili (fase)
 - Allestimento di servizi igienico-assistenziali del cantiere (fase)
 - Allestimento di servizi sanitari del cantiere (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
 - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
 - Montaggio della gru a torre (fase)
- **BONIFICHE DA ORDIGNI BELLICI (TURBINE)**
 - Localizzazione e bonifica profonda di eventuali ordigni bellici (fase)
 - Scavo eseguito a macchina di avvicinamento ad ordigni bellici (fase)
- **FONDAZIONI**
 - Perforazioni per pali trivellati (fase)
 - Posa ferri di armatura per pali trivellati (fase)
 - Getto di calcestruzzo per pali trivellati (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
 - Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- **TURBINE**
 - Trasporto e montaggio a terra componenti aerogeneratori (fase)
 - Installazione aerogeneratori (fase)
- **REALIZZAZIONE DI SOTTOSTAZIONE**
 - Scavo di pulizia generale dell'area del cantiere (fase)
 - Realizzazione della recinzione e degli accessi al cantiere (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili (fase)

- Lavorazione e posa ferri di armatura per le strutture in fondazione (fase)
- Getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione (fase)
- Montaggio di strutture prefabbricate in c.a. (fase)
- Realizzazione di impianto elettrico (fase)
- Realizzazione di impianto di messa a terra (fase)
- Realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche (fase)
- Realizzazione di impianto antintrusione (fase)
- Realizzazione di impianto di videosorveglianza (fase)
- Installazione di corpi illuminanti (fase)
- Realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio (fase)
- Montaggio di serramenti esterni (fase)
- Montaggio di cancelli estensibili (fase)
- Formazione di massetto per pavimenti interni (fase)
- Posa di pavimenti per interni sopraelevati (fase)
- Montaggio di porte tagliafuoco (fase)
- Tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **POSA DI CAVIDOTTO SU STRADA ESISTENTE**
 - Allestimento di cantiere temporaneo su strada (fase)
 - Realizzazione di impianto d'illuminazione di cantiere ad alta efficienza (fase)
 - Pulizia di sede stradale (fase)
 - Rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive (fase)
 - Tracciamento dell'asse di scavo (fase)
 - Taglio di asfalto di carreggiata stradale (fase)
 - Asportazione di strato di usura e collegamento (fase)
 - Demolizione di fondazione stradale (fase)
 - Protezione delle pareti di scavo (fase)
 - Scavo a sezione obbligata (fase)
 - Posa di cavidotto (fase)
 - Posa di cavidotto tramite microtunneling (fase)
 - Rinterro di scavo eseguito a mano (fase)
 - Formazione di fondazione stradale (fase)
 - Realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Lavorazione e posa ferri di armatura per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali (fase)
 - Cordoli, zanelle e opere d'arte (fase)

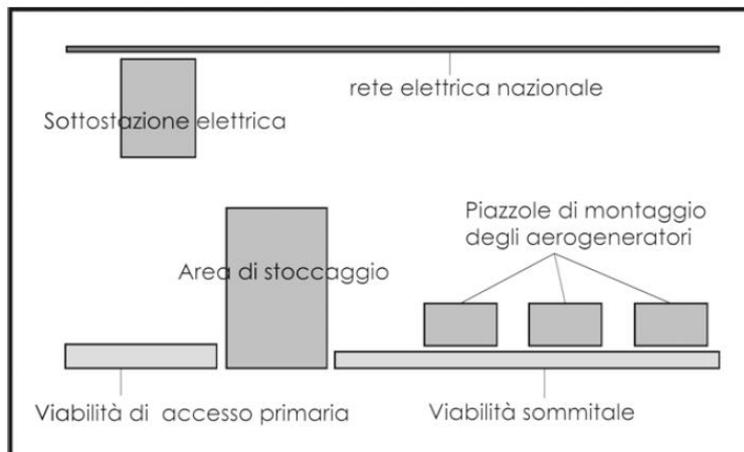
- Formazione di manto di usura e collegamento (fase)
- Realizzazione di segnaletica orizzontale (fase)
- Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
- Smobilizzo del cantiere (fase)
- **SMOBILIZZO AREA DI CANTIERE FISSO**
 - Pulizia generale dell'area di cantiere (fase)
 - Smobilizzo del cantiere (fase)

16.3 DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELLE PRINCIPALI FASI LAVORATIVE

16.3.1 Organizzazione del cantiere – layout e cronologia

L'obiettivo di questa fase preliminare è volto allo studio ed alla determinazione del processo di lavoro in grado di limitare e minimizzare al massimo gli spazi utilizzati ed i tempi necessari alla costruzione dell'impianto. Sotto l'aspetto cronologico, verranno minuziosamente programmate le varie fasi del lavoro, redigendo un cronoprogramma che tenga conto, oltre alle fasi operative anche di eventuali periodi di inattività dovuti a condizioni climatiche avverse o imprevisti, oltre alla possibilità di limitazione degli orari al fine di limitare l'impatto sulle attività umane, ad esempio nei pressi di centri turistici, nei periodi di maggiore affluenza.

All'interno del cronoprogramma, verranno inoltre riportati i tempi necessari per il ripristino ambientale (riformazione della cotica erbosa o l'eventuale ripiantumazione di essenze arboree).



Un aerogeneratore è costituito essenzialmente da un sostegno che ospita alla sua sommità la gondola o navicella, costituita da un involucro esterno solitamente costruito in materiale metallico, che ospita i sistemi di trasformazione dell'energia; al suo interno si trovano l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico e i dispositivi ausiliari.

All'estremità dell'albero lento e all'esterno della gondola è fissato il rotore, costituito da un mozzo, sul quale sono montate le pale, che hanno il compito di raccogliere l'energia cinetica del vento. Quando soffia il vento, le pale si mettono a girare e l'energia cinetica è trasformata in energia elettrica dal generatore della navicella. L'energia così prodotta viene convogliata su un trasformatore che ne innalza la tensione prima che venga immessa nella linea di trasmissione.

Le opere di cantiere sono strettamente legate alla taglia ed alle dimensioni degli aerogeneratori impiegati, oltre all'estensione ed alla tipologia di territorio interessato dal progetto del parco eolico.

Nella fase di lavoro oggetto della valutazione sono utilizzate le seguenti attrezzature/macchine:

- Automezzi speciali fino a lunghezze di 50 m (per il trasporto dei tronchi delle torri, delle navicelle, delle pale del rotore)
- Autobetoniere (per i plinti di fondazione)
- Escavatore
- Perforatrice per infilamenti
- Pala meccanica
- Autogru
- Autocarro
- Attrezzi manuali di uso comune
- Attrezzi elettrici

16.3.2 Localizzazione dei cantieri fissi e accessi

Il **cantiere fisso principale**, per tutta la durata dei lavori, sarà ubicato nei pressi dell'area industriale/cimitero adiacente alla S.S. n° 133.

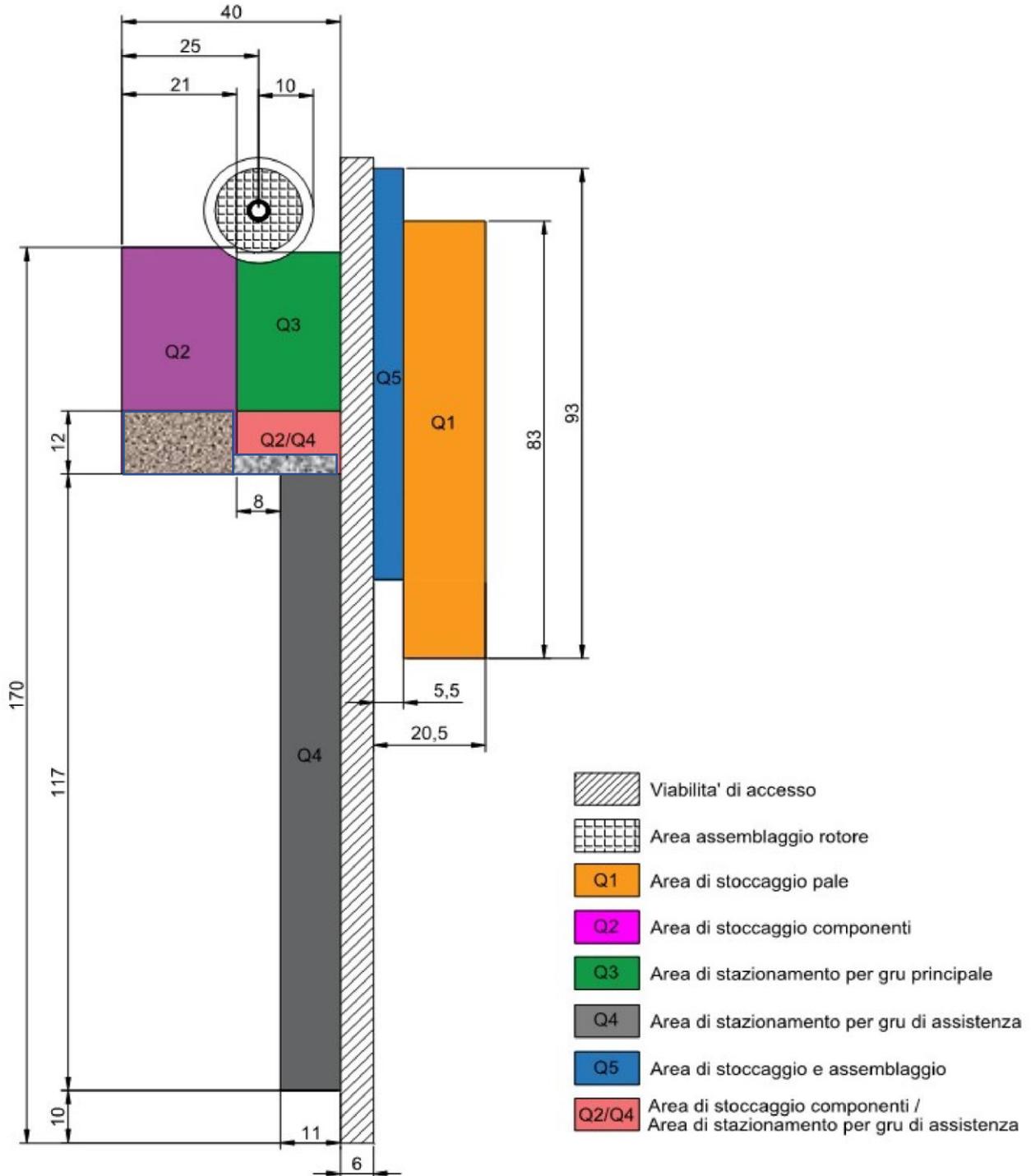
L'area è individuabile (riquadro **rosso**) attraverso il seguente stralcio planimetrico-catastale:



Tale area sarà strategica per la realizzazione del parco eolico (strade di accesso, piazzole, turbine, cavidotto, stazioni di smistamento) e all'interno saranno posizionati tutti i baraccamenti, uffici e servizi necessari.

Al termine del completamento di tutte le opere del parco, l'area di cantiere potrà essere notevolmente ridotta, perché servirà esclusivamente per il completamento dell'opera, cioè la realizzazione della stazione di trasformazione MT/AT 30/36 kV (da realizzare nella stessa area iniziale del cantiere) e il cavidotto fino alla SE RTN "Aglientu-S. Teresa".

Presso ogni aerogeneratore si realizzerà anche un **cantiere fisso secondario** all’interno dell’area “Q2” e “Q2/Q4” come evidenziato nella successiva figura:



AREA DI CANTIERE



ACCESSO ALL’AREA DI CANTIERE

16.3.3 Viabilità principale per accesso al parco eolico

In questa fase primaria sarà necessario valutare un piano viabilistico dettagliato a riguardo del trasporto dei vari elementi costituenti gli aerogeneratori, realizzando nuove vie di accesso o procedendo all'adeguamento della viabilità esistente sia interna che esterna al sito, comunicando ove necessario alla pubblica amministrazione il piano operativo e viabilistico.

Sulla base delle ricognizioni operate nella "road survey", è emersa la necessità di procedere all'esecuzione di alcuni interventi puntuali di adeguamento della viabilità di accesso al parco eolico. Si tratta, principalmente, di opere minimali di rimozione di cordoli, cartellonistica stradale, spostamenti linee aree e similari, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a bordo strada, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto.

16.3.4 Viabilità di servizio (nuova realizzazione e brevi tratti esistenti)

Se per il trasporto di alcuni componenti, quali la navicella, il mozzo o altri accessori di piccola entità, sarà possibile utilizzare mezzi di trasporto pesanti di tipo tradizionale, il trasporto delle pale e dei conci costituenti la torre, necessiterà di mezzi eccezionali, spesso dotati di pianale posteriore allungabile in base alle dimensioni.

In casi specifici, con impianti di elevata taglia e dimensioni, i mezzi eccezionali potranno superare anche i 50 m di lunghezza e sarà quindi necessario tenerne conto nella valutazione della viabilità e



della modalità di accesso al sito che dovranno soddisfare determinati requisiti dimensionali.

Tali prescrizioni ed indicazioni di sicurezza sono solitamente indicate dai produttori delle pale eoliche o dalle società specializzate incaricate del trasporto, che si occuperanno di

determinare le adeguate misure di sicurezza sia per l'ingombro dei mezzi che per le condizioni delle strade in curva e negli incroci. I produttori forniscono inoltre informazioni per quanto riguarda le pendenze e le caratteristiche costruttive delle sedi stradali di accesso al sito in fase di realizzazione, indicando specifiche stratificazioni in base alle previsioni delle sollecitazioni a cui saranno sottoposte.



In accordo con le indicazioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori, la viabilità interna avrà una larghezza complessiva di 6,0 m.

La viabilità complessiva di impianto è pari a circa 4.458 ml di nuova realizzazione comprensive di strade già esistenti da adeguare.

In linea generale le attività di costruzione della nuova viabilità prevedranno i seguenti interventi:

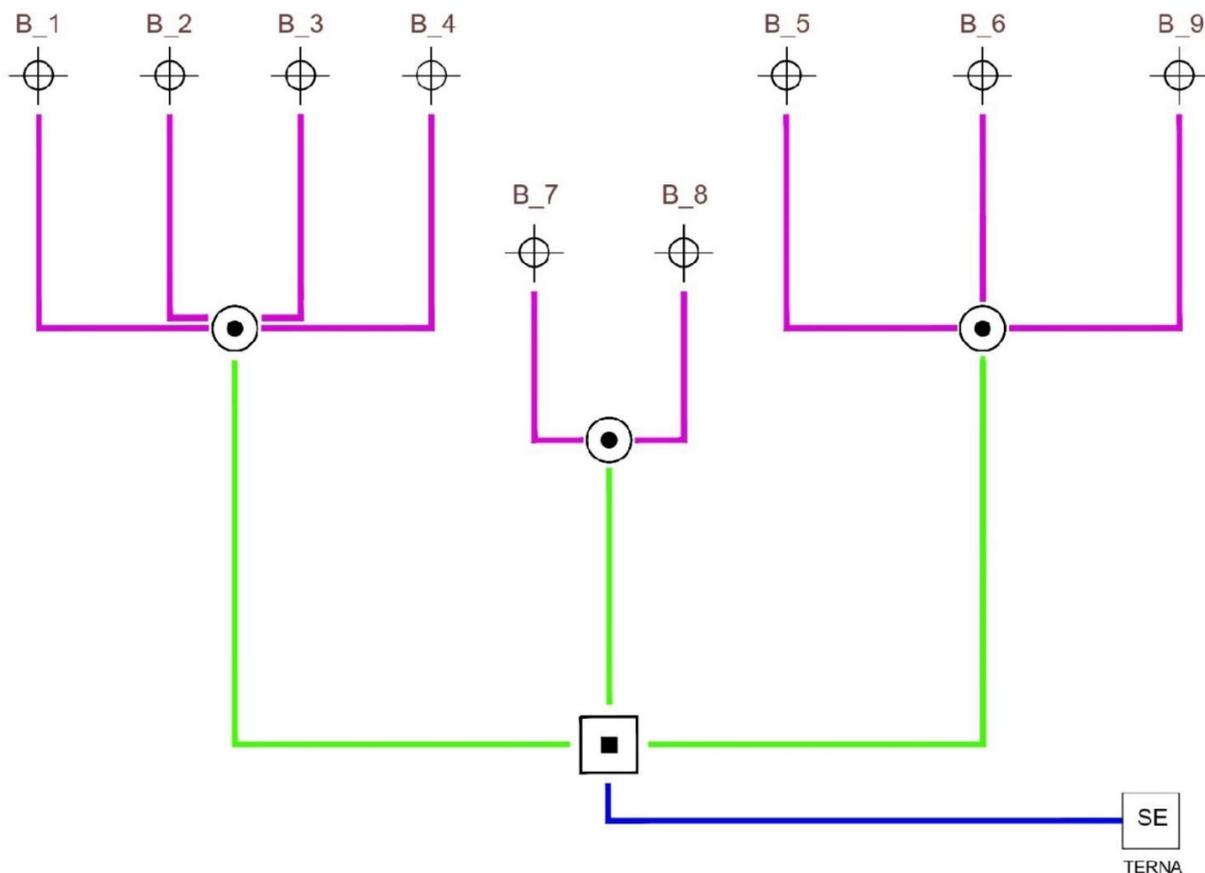
- allestimento cantiere stradale mobile;
- la locale ridefinizione del tracciato planoaltimetrico della viabilità al fine di conferire adeguata larghezza, raggi di curvatura (orizzontali e verticali) e pendenze, in accordo con quanto indicato negli elaborati grafici di progetto;
- esecuzione di scavi e riporti per la predisposizione del nuovo tratto di viabilità;
- laddove necessario, nella scarificazione superficiale e successivo ripristino dei tratti di massicciata maggiormente deteriorati dagli agenti atmosferici, la ricarica con materiale arido e sua successiva rullatura e la finitura superficiale della pavimentazione con conglomerato ecologico nei tratti a maggiore pendenza;
- realizzazione, laddove necessario, di opportune opere di regimazione idraulica (canali di scolo, cavalcafosse e tubazioni di scarico per lo smaltimento delle acque meteoriche di ruscellamento diffuso);
- formazione di fondazione stradale in misto granulare proveniente dal recupero in sito delle rocce da scavo, per la configurazione della sezione stradale e delle relative pendenze, dello spessore necessario a garantire adeguata portanza;
- locale realizzazione/ripristino di recinzioni laddove presenti lungo il tracciato in funzione dell'attuale configurazione e perimetrazione degli appezzamenti agricoli;
- smobilizzo cantiere mobile.

Tali interventi consisteranno nel rendere anche i brevi tratti viari esistenti funzionali al passaggio dei mezzi d'opera da impiegarsi per il trasporto e montaggio degli aerogeneratori.

Le stime condotte in sede di progetto hanno condotto a prevedere che le lavorazioni di adeguamento/realizzazione della viabilità del parco eolico determinino lo scavo di circa 6.687 m³ di terre e rocce da scavo per le quali è previsto un parziale riutilizzo (10%) mentre il rimanente sarà conferito in discarica autorizzata.

16.3.5 Posa in opera del cavidotto su strade di nuova realizzazione

Gli aerogeneratori verranno collegati attraverso elettrodotti costituiti da cavi interrati a 30 kV, che si svilupperanno per lunghezze massime di circa 6,0 km per attestarsi ai quadri MT da 30 kV delle sottostazioni previste in numero di 3 (1 a servizio degli aerogeneratori B_1, B_2, B_3 e B_4; 1 a servizio degli aerogeneratori B_5, B_6 e B_9 e 1 a servizio degli aerogeneratori B_7 e B_8) secondo il seguente schema:



Tutte le linee elettriche di collegamento dei nuovi aerogeneratori con la stazione di trasformazione MT/AT e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno sviluppati prevalentemente in fregio alla viabilità esistente o in progetto.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa media di 1,2 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Con tali presupposti, i cavi MT saranno del tipo ARE4H5E 18/30kV con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene reticolato (XLPE) e guaina in PVC posati secondo quanto descritto dalle modalità delle norme CEI 11-17.

Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite a un metro, dall'estradosso della protezione.

Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitor, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche MT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitor e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi MT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego pressoché totale del materiale scavato per la realizzazione delle trincee. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato.

16.3.6 Posa in opera del cavidotto su strada esistente fino alla SE RTN

L'interconnessione tra l'impianto di utente e la sottostazione RTN sarà realizzata con un doppio collegamento in cavo di lunghezza approssimativa di 11.500 m.

I cavi saranno direttamente interrati in trincea, ad una profondità indicativa di 1,7 m in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti. Con tali presupposti, i cavi AT saranno del tipo Verranno usati cavi di media tensione unipolari a corda rigida con conduttori in alluminio ARE4H5E, isolati in polietilene reticolato. Nello specifico, per quanto attiene alle profondità minime di posa nel caso di attraversamento di sedi stradali ad uso pubblico valgono le prescrizioni del Nuovo Codice della Strada che fissa tale limite un metro, dall'estradosso della protezione. Per tutte le altre categorie di strade e suoli valgono i riferimenti stabiliti dalla norma CEI 11-17.

In posizione sovrastante la protezione sarà posato un nastro monitor, che segnali opportunamente della presenza del cavo.

La realizzazione delle linee elettriche AT si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

- allestimento del cantiere mobile su strada pubblica; particolare attenzione dovrà essere prestata alla corretta delimitazione e segnalazione del cantiere in corrispondenza dei tratti di viabilità pubblica;
- scavo e posa dei cavidotti interrati nei tratti previsti;
- realizzazione delle giunzioni e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
- opportuna segnalazione della presenza del cavo con nastro monitore e posizionamento segnalatori giunti;
- opere di ripristino morfologico e della finitura delle strade interessate dal percorso dei cavi;
- smobilizzo del cantiere;
- collaudo e messa in servizio.

Le caratteristiche costruttive dei cavi AT, adatti per posa con interrimento diretto, configurano la possibilità di conseguire un reimpiego del materiale scavato. I cavi verranno posati direttamente interrati, riempiendo la trincea con il materiale di risulta dello scavo. Gli eventuali modesti esuberanti prodotti saranno utilmente riutilizzati in sito per livellamenti ed eliminazione di depressioni lungo il tracciato ovvero saranno conferiti in discarica autorizzata.

16.3.7 Piazzole di servizio aerogeneratori

Al fine di consentire il montaggio dell'aerogeneratore, le case costruttrici delle turbine eoliche impongono, in corrispondenza di ciascuna postazione, l'allestimento di una superficie pressoché piana e di adeguata portanza, laddove troveranno collocazione la torre di sostegno dell'aerogeneratore, la relativa fondazione, i dispersori di terra e le necessarie vie cavo interrate.

Nel dettaglio, le lavorazioni previste per la costruzione delle piazzole prevedono:

- installazione del cantiere fisso secondario come descritto nel paragrafo precedente;
- conformazione del terreno con operazioni di scavo e/o riporto fino all'allestimento di una superficie piana da posizionarsi a quota coincidente con il piano stradale;
- eventuale posa di geotessile con funzione di separazione tra il terreno in posto e l'eventuale rilevato in materiale arido, laddove si sia in presenza di terreni soffici o saturi;
- formazione di rilevato in materiale arido con adeguate caratteristiche di portanza, da costruirsi con materiale di risulta degli scavi;
- costruzione di soprastruttura stradale dello spessore indicativo di 30 cm con materiale inerte di adeguata pezzatura, opportunamente rullato e compattato fino ad ottenere adeguati requisiti prestazionali;
- al termine del montaggio degli aerogeneratori, il recupero ambientale della porzione di piazzola non strettamente funzionale all'esercizio ordinario del parco eolico.

Nel caso specifico il progetto ha previsto, in corrispondenza degli aerogeneratori, l'approntamento di una superficie piana delle dimensioni pari a circa 5.750 m², comprensiva della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale.

La stima dei movimenti terra funzionali alla realizzazione delle piazzole prevede complessivamente un volume di scavo pari a circa 6.000 m³ ed un volume di rilevati complessivo pari a circa 6.000 m³. Al fine di massimizzare le aree provvisorie da utilizzare per il montaggio del braccio della gru principale, viene considerata parte integrante dell'area di lavoro anche la strada di servizio nel tratto adiacente alla piazzola stessa, limitando in tal modo la quantità di movimenti terra previsti.

Al termine dei lavori le suddette aree avranno un'estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione secondo le prescrizioni NORDEX. A tal fine le superfici in esubero saranno stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale.

16.3.8 Opere di fondazione

Le caratteristiche meccaniche del terreno in corrispondenza del sito di progetto, hanno fatto optare per una fondazione di tipo profondo. Viste le condizioni di assialsimmetria della geometria della torre, nonché dei carichi ad essa applicati e da essa trasmessi, si è optato per un plinto di fondazione avente pianta circolare su micropali di tipo GEWI. La fondazione della torre dell'impianto eolico è dunque costituita dal suddetto plinto ad impianto circolare di diametro 16,60 m con struttura in cemento armato e presenta spessore variabile, dando luogo ad una forma tronco – conica.

L'intradosso è piano mentre l'estradosso della fondazione è rastremato verso il centro: lo spessore cresce al diminuire del raggio. Lo spessore esterno del plinto a raggio 8,30 m è pari a 2,00 m, mentre a raggio 4,50 m lo spessore della parte tronco-conica è pari a 3,00 m.

La parte centrale del plinto di raggio inferiore a 4,50 m presenta uno spessore di 3,50 m.

Tale parte accoglie il collegamento al guscio inferiore della torre, realizzato mediante la disposizione di tirafondi. La disposizione delle armature segue uno schema di distribuzione polare, con ferri disposti in direzione radiale e tangenziale. Gli strati d'armatura superiori sono sostenuti da appositi distanziatori ad altezza variabile. L'estradosso del plinto di fondazione è ricoperto da uno strato di terreno tale da rendere emergente, per un'altezza di 15 cm, la sola parte centrale del plinto in questione. L'azione di sostegno del plinto è coadiuvata dalla presenza di 30 micropali del tipo GEWI. Il diametro minimo di perforazione per la realizzazione dei micropali è pari a 30 cm e la lunghezza minima, misurata a partire dall'intradosso del plinto, è pari a 13,5 m. Il valore della lunghezza dovrà essere eventualmente aumentato, al fine di assicurare in ogni caso una infissione minima nello strato roccioso sano pari a 3,0 m.

Il centro di ogni micropalo dista 7,70 m dal centro del plinto. Il luogo dei punti su cui giacciono tali centri è dunque assumibile come una circonferenza avente centro coincidente col centro del plinto e raggio pari a 7,70 m. L'angolo spazzato dal raggio di tale circonferenza tra i centri di due micropali adiacenti è pari a 12,0°.

I micropali non sono verticali ma leggermente inclinati. In particolare, sono disposti in maniera alternata con inclinazione verso l’esterno del plinto (4,5:1) e verso l’interno del plinto (7:1)

I micropali sono costituiti da un’anima di tre barre metalliche filettate “GEWI” (due da 50 mm di diametro e una da 40 mm), che garantiscono la resistenza interna del micropalo nei confronti delle azioni assiali; le tre barre sono immerse in una miscela cementizia atta a garantire il trasferimento degli sforzi al terreno circostante per attrito laterale. In corrispondenza della zona di incastro col plinto è disposta in ciascun micropalo una ulteriore gabbia di armatura dimensionata per assorbire integralmente le azioni flettenti e taglianti.

Le caratteristiche geometriche dell’insieme di fondazione appena descritto sono idonee a sostenere una torre eolica la cui struttura in elevazione, alla base, ha un diametro di ca. 6,793 m.

In Figura 1 e in Figura 2 sono rappresentate le caratteristiche geometriche della fondazione. La Tabella 2 riporta, invece, una sintesi dei parametri geometrici più importanti del plinto. Per le caratteristiche geometriche più dettagliate e le informazioni sulle armature presenti si rimanda alle tavole grafiche di progetto.

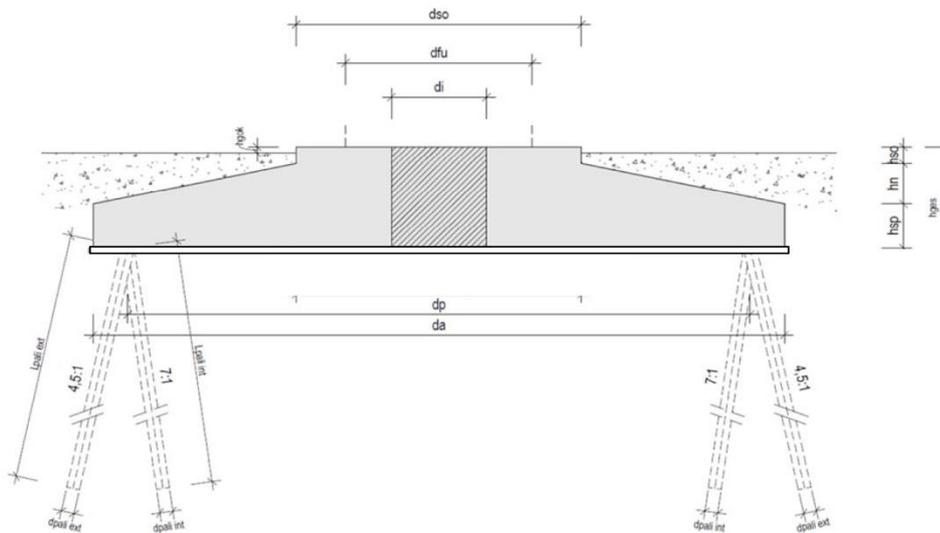


Figura 1: Andamento geometrico della fondazione (sezione – non in scala).

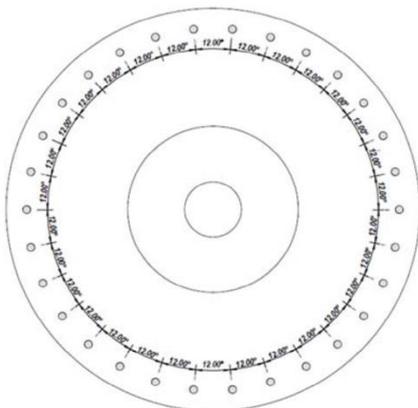


Figura 2: Andamento geometrico della fondazione (pianta – non in scala).

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'elaborato "RTS12".

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 16,6 m di diametro (circa 312,8 m²) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,50 m dal piano di campagna.

I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 50 m³
- volume della platea e del colletto in c.a.: ~600 m³
- volume del terreno di rinterro: ~650 m³, in funzione della quota stabilita per il piano di fondazione.

In via generale, anche per limitare lavorazioni sul sito, i ferri di armatura sono acquistati e trasportati in cantiere già sagomati. Al fine di razionalizzare i conferimenti di calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di fondazione, fatte salve eventuali diverse procedure operative da parte dell'Appaltatore, il progetto ha individuato nella piazzola della turbina "B_5" (pertanto, senza realizzarne le fondazioni) un'area da destinare all'installazione di un impianto mobile di betonaggio. Tale scelta è dettata dalla posizione pressochè baricentrica della turbina "B_5" rispetto all'intero parco eolico. L'impianto sarà costituito da elementi modulari, che consentono di passare rapidamente dalla configurazione di trasporto a quella di lavoro e viceversa. L'installazione non richiederà la realizzazione di opere fisse di fondazione e/o in elevazione, in quanto l'impianto sarà dotato di un telaio autoportante che fungerà da fondazione per l'appoggio diretto su terreno compattato e di paratie e sponde laterali di contenimento del materiale di riporto (misto naturale) per la realizzazione della rampa di carico. Anche i silos per lo stoccaggio verranno installati su piattaforme in calcestruzzo prefabbricato ed appoggiate direttamente sul terreno compattato.

Sulla base delle caratteristiche dimensionali delle fondazioni ed assumendo per ogni betoniera un carico medio di 10 m³, può stimarsi un numero di betoniere pari a circa 50 per ogni plinto.

Indicativamente, le attività operative da condursi nell'ambito della costruzione delle fondazioni possono così riassumersi:

- esecuzione di scavi a sezione obbligata, avendo cura di prevedere un'inclinazione delle pareti dello scavo che assicuri la stabilità dello stesso, in relazione alle specifiche proprietà geotecniche del terreno;
- adeguata livellatura del fondo scavo con asportazione degli elementi grossolani;
- eventuale drenaggio dello scavo a mezzo di pompe o altri sistemi equivalenti in caso di venute d'acqua;
- adeguata compattazione del fondo scavo e costruzione di una sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo minimo di 10 cm;
- posizionamento dell'armatura preassemblata e della gabbia di ancoraggio;
- esecuzione del sistema di messa a terra;

- posizionamento delle casseforme preventivamente al getto del calcestruzzo;
- esecuzione del getto di calcestruzzo da condursi in un'unica operazione al fine di scongiurare la formazione di giunti da costruzione;
- gestione della fase di maturazione del calcestruzzo avendo cura di scongiurare, con opportuni accorgimenti, eccessivi fenomeni di ritiro in relazione alle specifiche condizioni atmosferiche;
- rifianco della fondazione avendo cura di procedere alla costruzione di uno strato di copertura di adeguate caratteristiche, compattando il materiale di riporto per strati successivi.

La torre di sostegno dell'aerogeneratore potrà essere eretta una volta che il calcestruzzo avrà raggiunto la piena resistenza (generalmente dopo 28 giorni dal getto).

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

Considerate le caratteristiche del substrato di imposta delle opere, il materiale di risulta degli scavi, in questa fase potrà essere in parte riutilizzato in sito per le opere di rinterro e rimodellazione degli scavi.

16.3.9 Trasporto e montaggio degli aerogeneratori

Le torri saranno composte da 5 conchi tubolari che verranno prima sistemati nelle piazzole di stoccaggio e di seguito sollevati da una o più gru ed innestati l'uno sull'altro e fissati meccanicamente, verranno infine montati la navicella ed il rotore, preventivamente assemblati a piè d'opera.



I lavori per la fornitura e il montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

- trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti;
- preassemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre;
- montaggio dei tronchi della torre;
- posizionamento della navicella;
- posizionamento delle pale;
- allacciamento alla rete interna.

Oltre ad alcune modifiche temporanee della viabilità già evidenziati in precedenza, per agevolare il trasporto delle pale eoliche di grandi dimensioni sarà necessario tenere conto dei seguenti accorgimenti:

- taglio dei rami sporgenti lungo la viabilità, fino a rendere disponibile una larghezza della strada di 6,0 m e un'altezza di 6,0 m;
- assicurare che il piano stradale sia regolare per l'intero percorso (distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm) ;
- cavi elettrici e telefonici dovranno essere posizionati a non meno di 6 m di altezza;
- le autorità preposte dovranno rilasciare il permesso per l'esecuzione dei trasporti eccezionali;

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogru: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

Saranno inoltre necessari mezzi ausiliari autoarticolati per il trasporto delle zavorre e dei componenti non trasportabili sulle gru. Pertanto, considerando i 9 aerogeneratori previsti in progetto, complessivamente possono stimarsi circa 110 trasporti (compresi i trasporti eccezionali su bilico ribassato con assi indipendenti). Valutato un periodo di trasporto dell'aerogeneratore di circa 7 giorni è prevedibile un flusso giornaliero di automezzi speciali di circa 2/3 veicoli giorno.

A questi sono da aggiungere i trasporti per i mezzi di sollevamento quantificabili in circa 50 per i componenti di una gru gommata.

Una volta allestita la piazzola di servizio e raggiunta la maturazione del calcestruzzo costituente la fondazione si procederà al montaggio ed all'installazione dell'aerogeneratore in accordo con le fasi di seguito descritte.

- **trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti:** le parti costituenti l'aerogeneratore, verosimilmente riferibili a cinque tronchi di torre, alle pale (3), alla navicella, al mozzo ed alle apparecchiature elettromeccaniche di potenza e controllo (quadri e trasformatore), sono scaricati a piè d'opera tramite gru già in posizione idonea per il loro successivo sollevamento, a distanza adeguata rispetto all'area di posizionamento della gru principale da 750 t.
- **assemblaggio rotore/mozzo:** laddove la disponibilità di spazio lo consenta, tale operazione viene effettuata a piè d'opera tramite l'ausilio di gru e lavorazioni di tipo essenzialmente meccanico (serraggio bulloni). Il rotore viene ad essere assiemato orizzontalmente e le pale sostenute tramite opportuni spessori. Nell'eventualità che le condizioni locali non lo consentano, l'assemblaggio del rotore può avvenire montando dapprima il mozzo nella navicella e, successivamente, collegando le tre pale una alla volta.
- **sollevamento dei tronchi di torre:** è effettuato da una gru principale di caratteristiche adeguate ai pesi ed agli sbracci, orientativamente di portata 750 t, opportunamente supportata da una gru ausiliaria di portata 250 t.
- **sollevamento e posizionamento navicella e rotore:** una volta posizionati i tronchi di torre, in successione immediata, tramite sempre la gru principale, vengono ad essere sollevati ed installati la navicella ed il rotore. Come espresso in precedenza, il rotore viene sollevato già assemblato solo laddove sia disponibile uno spazio adeguato a terra (a conformazione regolare e sgombro di ostacoli) per consentirne il preventivo montaggio.
- **assemblaggi interni:** le operazioni si svolgono all'interno dell'aerogeneratore e comprendono essenzialmente la stesura di cavi, il montaggio di staffe, lampade, quadri di controllo e potenza, il montaggio del trasformatore BT/MT e della quadristica e tutti cablaggi elettrici. In tale fase si prevede la produzione di materiali di scarto delle lavorazioni, quali residui di imballaggi, residui di cablaggi elettrici ecc, che verranno smaltiti attraverso il conferimento a pubbliche discariche in accordo alle disposizioni di legge.

16.3.10 Stazione di utenza/smistamento e di trasformazione

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690V a 50 Hz verrà trasformata a 30 kV in corrispondenza del trasformatore di macchina, posto sulla navicella di ogni torre eolica e fatta confluire nel circuito principale, costituito da elettrodotti interrati a 30 kV.

Le turbine eoliche verranno connesse a tre cabine di raccolta posate in modo da essere baricentriche rispetto alla disposizione degli aerogeneratori (CSMT-A, CSMT-B, CSMT-C).

Attraverso la distribuzione a 30 kV l'energia verrà convogliata verso la cabina di raccolta (CRMT).

Dalla cabina di raccolta (CRMT), attestati su due scomparti MT, saranno realizzati i collegamenti in cavo verso i due trasformatori 30/36 kV.

La configurazione del reparto AT prevede il doppio collegamento mediante, interposizione di sezionatori, con il gruppo di misura fiscale come nel seguito rappresentato nella figura a cui segue l'interruttore generale.

I lavori connessi all'approntamento delle stazioni:

- allestimento del cantiere;
- realizzazione delle fondazioni e dei basamenti in c.a.;
- realizzazione di recinzione perimetrale in pannelli prefabbricati e grigliato metallico in funzione del nuovo perimetro determinato dalle esigenze di progetto;
- realizzazione delle vie cavo per cavi MT e BT compresi i pozzetti in c.a.
- realizzazione della rete di terra;
- realizzazione del fabbricato servizi di stazione;
- smobilizzo del cantiere.

I montaggi elettromeccanici della SSE di trasformazione MT/AT consisteranno nelle seguenti attività:

- montaggi elettromeccanici:
 - montaggio passante cavo- aereo AT
 - montaggio interruttori e sezionatori AT;
 - montaggio trasformatore MT/AT;
 - montaggio trasformatori di misura TVC e TA;
 - montaggio scaricatori di sovratensione AT;
 - montaggio carpenteria a traliccio di stazione;
 - montaggio carpenteria tubolare;
 - montaggio isolatori di sbarra stazione;
 - esecuzione collegamenti AT in corda e/o tubo di alluminio;
- montaggi dei servizi ausiliari:
 - installazione quadri BT;
 - posa cavi BT;
 - esecuzione collegamenti BT;

- realizzazione impianto di illuminazione esterna;
- realizzazione di impianti tecnologici di edificio;
- montaggi del sistema di protezione, comando e controllo:
 - installazione armadi e quadri BT;
 - posa cavi BT e fibra ottica;
 - esecuzione collegamenti BT e fibra ottica;
 - installazione apparati centralizzati di stazione;
 - installazione apparati di telecontrollo;
- collaudo e messa in servizio della stazione e di tutto l'impianto eolico.

16.3.11 Gestione delle terre e delle rocce da scavo

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile già descritti e comporteranno le seguenti attività:

- stoccaggio dei materiali di scavo in apposite aree;
- carico dei mezzi necessari;
- riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda all'elaborato **“PUTRS - Piano preliminare di utilizzo in situ delle terre e rocce da scavo”**.

16.4 VALUTAZIONE DEI RISCHI DURANTE LE FASI DI CANTIERE E DISMISSIONE

A seguito dell'elaborazione del **PSC**, si riportano di seguito in sintesi i contenuti dell'ALLEGATO "B" - ANALISI E VALUTAZIONE DEI RISCHI (Allegato XV e art. 100 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i.)(D.Lgs. 3 agosto 2009, n. 106).

16.4.1 Rumore

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, "*Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08*".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione giornaliera o settimanale e per il calcolo dell'attenuazione offerta dai dispositivi di protezione individuale dell'udito, si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 9612:2011**, "*Acustica - Determinazione dell'esposizione al rumore negli ambienti di lavoro - Metodo tecnico progettuale*".
- **UNI 9432:2011**, "*Acustica - Determinazione del livello di esposizione personale al rumore nell'ambiente di lavoro*".
- **UNI EN 458:2016**, "*Protettori dell'udito - Raccomandazioni per la selezione, l'uso, la cura e la manutenzione - Documento guida*".

Premessa

La valutazione dell'esposizione dei lavoratori al rumore durante il lavoro è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a rumore impulsivo;
- i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'art. 189 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n.81;
- tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rumore, con particolare riferimento alle donne in gravidanza e i minori;
- per quanto possibile a livello tecnico, tutti gli effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori derivanti da interazioni fra rumore e sostanze ototossiche connesse con l'attività svolta e fra rumore e vibrazioni;
- tutti gli effetti indiretti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori risultanti da interazioni fra rumore e segnali di avvertimento o altri suoni che vanno osservati al fine di ridurre il rischio di infortuni;
- le informazioni sull'emissione di rumore fornite dai costruttori dell'attrezzatura di lavoro in conformità alle vigenti disposizioni in materia;
- l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre l'emissione di rumore;
- il prolungamento del periodo di esposizione al rumore oltre l'orario di lavoro normale;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica;
- la disponibilità di dispositivi di protezione dell'udito con adeguate caratteristiche di attenuazione.

Qualora i dati indicati nelle schede di valutazione, riportate nella relazione, hanno origine da Banca Dati [B], la valutazione relativa a quella scheda ha carattere preventivo, così come previsto dall'art. 190 del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81.

Calcolo dei livelli di esposizione

I modelli di calcolo adottati per stimare i livelli di esposizione giornaliera o settimanale di ciascun lavoratore, l'attenuazione e adeguatezza dei dispositivi sono i modelli riportati nella normativa tecnica. In particolare ai fini del calcolo dell'esposizione personale al rumore è stata utilizzata la seguente espressione che impiega le percentuali di tempo dedicato alle attività, anziché il tempo espresso in ore/minuti:

$$L_{EX} = 10 \log \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{100} 10^{0,1 L_{Aeq,i}}$$

dove:

L_{EX} è il livello di esposizione personale in dB(A);

$L_{Aeq,i}$ è il livello di esposizione media equivalente L_{eq} in dB(A) prodotto dall'i-esima attività comprensivo delle incertezze;

P_i è la percentuale di tempo dedicata all'attività i-esima

Ai fini della verifica del rispetto del valore limite 87 dB(A) per il calcolo dell'esposizione personale effettiva al rumore l'espressione utilizzata è analoga alla precedente dove, però, si è utilizzato al posto di livello di esposizione media equivalente il livello di esposizione media equivalente effettivo che tiene conto dell'attenuazione del DPI scelto.

I metodi utilizzati per il calcolo del $L_{Aeq,i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo a livello dell'orecchio quando si indossa il protettore auricolare, a seconda dei dati disponibili sono quelli previsti dalla norma UNI EN 458:

- Metodo in Banda d'Ottava
- Metodo HML
- Metodo di controllo HML
- Metodo SNR
- Metodo per rumori impulsivi

La verifica di efficacia dei dispositivi di protezione individuale dell'udito, applicando sempre le indicazioni fornite dalla UNI EN 458, è stata fatta confrontando $L_{Aeq, i}$ effettivo e del p_{peak} effettivo con quelli desumibili dalle seguenti tabella.

Rumori non impulsivi	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 5	Accettabile
Tra Lact - 5 e Lact - 10	Buona
Tra Lact - 10 e Lact - 15	Accettabile
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori non impulsivi "Controllo HML" (*)	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq}	Stima della protezione
Maggiore di Lact	Insufficiente
Tra Lact e Lact - 15	Accettabile/Buona
Minore di Lact - 15	Troppo alta (iperprotezione)

Rumori impulsivi	
Livello effettivo all'orecchio L_{Aeq} e p_{peak}	Stima della protezione
L_{Aeq} o p_{peak} maggiore di Lact	DPI-u non adeguato
L_{Aeq} e p_{peak} minori di Lact	DPI-u adeguato

Il livello di azione Lact, secondo le indicazioni della UNI EN 458, corrisponde al valore d'azione oltre il quale c'è l'obbligo di utilizzo dei DPI dell'udito.

(*) Nel caso il valore di attenuazione del DPI usato per la verifica è quello relativo al rumore ad alta frequenza (Valore H) la stima della protezione vuol verificare se questa è "insufficiente" (L_{Aeq} maggiore di Lact) o se la protezione "può essere accettabile" (L_{Aeq} minore di Lact) a condizione di maggiori informazioni sul rumore che si sta valutando.

Banca dati RUMORE del CPT di Torino

Banca dati realizzata dal C.P.T.-Torino e co-finanziata da INAIL-Regione Piemonte, in applicazione del comma 5-bis, art.190 del D.Lgs. 81/2008 al fine di garantire disponibilità di valori di emissione acustica per quei casi nei quali risulta impossibile disporre di valori misurati sul campo. Banca dati approvata dalla Commissione Consultiva Permanente in data 20 aprile 2011. La banca dati è realizzata secondo la metodologia seguente:

- Procedure di rilievo della potenza sonora, secondo la norma UNI EN ISO 3746 – 2009.
- Procedure di rilievo della pressione sonora, secondo la norma UNI 9432 - 2008.

Schede macchina/attrezzatura complete di:

- dati per la precisa identificazione (tipologia, marca, modello);
- caratteristiche di lavorazione (fase, materiali);
- analisi in frequenza;

Per le misure di potenza sonora si è utilizzata questa strumentazione:

- Fonometro: B&K tipo 2250.
- Calibratore: B&K tipo 4231.
- Nel 2008 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4189 da 1/2".
- Nel 2009 si è utilizzato un microfono B&K tipo 4155 da 1/2".

Per le misurazioni di pressione sonora si utilizza un analizzatore SVANTEK modello "SVAN 948" per misure di Rumore, conforme alle norme EN 60651/1994, EN 60804/1 994 classe 1, ISO 8041, ISO 108161 IEC 651, IEC 804 e IEC 61672-1

La strumentazione è costituita da:

- Fonometro integratore mod. 948, di classe I , digitale, conforme a: IEC 651, IEC 804 e IEC 61 672-1 . Velocità di acquisizione da 10 ms a 1 h con step da 1 sec. e 1 min.
- Ponderazioni: A, B, Lin.
- Analizzatore: Real-Time 1/1 e 1/3 d'ottava, FFT, RT6O.
- Campo di misura: da 22 dBA a 140 dBA.
- Gamma dinamica: 100 dB, A/D convertitore 4 x 20 bits.
- Gamma di frequenza: da 10 Hz a 20 kHz.
- Rettificatore RMS digitale con rivelatore di Picco, risoluzione 0,1 dB.
- Microfono: SV 22 (tipo 1), 50 mV/Pa, a condensatore polarizzato 1/2” con preamplificatore IEPE modello SV 12L.
- Calibratore: B&K (tipo 4230), 94 dB, 1000 Hz.

Per ciò che concerne i protocolli di misura si rimanda all'allegato alla lettera Circolare del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali del 30 giugno 2011.

N.B. La dove non è stato possibile reperire i valori di emissione sonora di alcune attrezzature in quanto non presenti nella nuova banca dati del C.P.T.-Torino si è fatto riferimento ai valori riportati nella precedente banca dati anche questa approvata dalla Commissione Consultiva Permanente.

Interazione con altri fattori

L'art.190, comma 1, lettera d) esplicita che la valutazione del rischio rumore comprende e comporta la raccolta di informazioni relative sia all'esposizione acustica che a quella non acustica che possa comprendere un rischio per l'apparato uditivo. L'esposizione non acustica è riferita a fattori di rischio che interagiscono con il rumore e ne amplificano gli effetti, quali le vibrazioni, al sistema mano braccio e/o al corpo intero, e le sostanze ototossiche. Tali fattori concorrono ad incrementare il rischio di insorgenza di danni uditivi, anche per livelli espositivi inferiori ai valori di azione.

E' dunque di notevole ausilio la costruzione di un quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore, realizzabile individuando le mansioni per le quali è presente una concomitante esposizione a sostanze ototossiche (indicando il nome della sostanza) e/o a vibrazioni (precisando se HAV o WBV), specificando ulteriormente se l'esposizione a rumore si associa a rumori impulsivi o meno.

Il quadro di sintesi così costituito consente al datore di lavoro di riporre ancor maggiore attenzione alla bonifica di questi rischi per la salute e il medico competente, qualora previsto, disponga delle informazioni sulla presenza di questi fattori accentuanti il rischio.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO RUMORE

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione per ogni mansione e, così come disposto dalla normativa tecnica, i seguenti dati:

- i tempi di esposizione per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore, come forniti dal datore di lavoro previa consultazione con i lavoratori o con i loro rappresentanti per la sicurezza;
- i livelli sonori continui equivalenti ponderati A per ciascuna attività (attrezzatura) comprensivi di incertezze;
- i livelli sonori di picco ponderati C per ciascuna attività (attrezzatura);
- i rumori impulsivi;
- la fonte dei dati (se misurati [A] o da Banca Dati [B]);
- il tipo di DPI-u da utilizzare.
- livelli sonori continui equivalenti ponderati A effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- livelli sonori di picco ponderati C effettivi per ciascuna attività (attrezzatura) svolta da ciascun lavoratore;
- efficacia dei dispositivi di protezione auricolare;
- livello di esposizione giornaliera o settimanale o livello di esposizione a attività con esposizione al rumore molto variabile (art. 191);

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al montaggio componenti di impianto minieolico	SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"
Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di fondazione stradale	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla formazione di fondazione stradale	SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla formazione di rilevato stradale	SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	SCHEDA N.4 - Rumore per "Operaio comune polivalente"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	SCHEDA N.5 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	SCHEDA N.5 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.5 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della protezione delle pareti di scavo	SCHEDA N.5 - Rumore per "Carpentiere"
Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto microeolico	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	SCHEDA N.7 - Rumore per "Addetto potatura"
Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto all'installazione di corpi illuminanti	SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"
Autobetoniera	SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con gru	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autocarro dumper	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autocarro"

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Autocarro	SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"
Dumper	SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore dumper"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Escavatore	SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rifinitrice"
Gru a torre	SCHEDA N.16 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"
Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa	SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica (minipala)	SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica	SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.18 - Rumore per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	SCHEDA N.19 - Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.20 - Rumore per "Operatore trivellatrice"
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	SCHEDA N.21 - Rumore per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"
Spingitubo	SCHEDA N.22
Trivellatrice	SCHEDA N.20 - Rumore per "Operatore trivellatrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.23 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

SCHEDA N.1 - Rumore per "Ponteggiatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 31 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: **Settimanale**

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
					Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)												
1) GRU (B289)														
25.0	77.0	NO	77.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			71.0											
LEX(effettivo)			71.0											
Fascia di appartenenza:														
Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni:														
Addetto al montaggio componenti di impianto minieolico.														

SCHEDA N.2 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 180 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) TAGLIASFALTO A DISCO (B618)														
3.0	103.0	NO	76.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	35.0	-	-
L_{EX}			88.0											
L_{EX}(effettivo)			62.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale; Addetto alla demolizione di fondazione stradale; Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento.														

SCHEDA N.3 - Rumore per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV						L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k				
1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]														
10.0	80.7	NO	80.7	-	-									
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			71.0											
L_{EX}(effettivo)			71.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".														
Mansioni: Addetto alla formazione di fondazione stradale; Addetto alla formazione di rilevato stradale.														

SCHEDA N.4 - Rumore per "Operaio comune polivalente"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 148 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) BETONIERA - OFF. BRAGAGNOLO - STD 300 [Scheda: 916-TO-1289-1-RPR-11]															
10.0	80.7	NO	80.7	-	-										
	103.9	[B]	103.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			71.0												
LEX(effettivo)			71.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte.															

SCHEDA N.5 - Rumore per "Carpentiere"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 32 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) SEGA CIRCOLARE - EDILSIDER - MASTER 03C MF [Scheda: 908-TO-1281-1-RPR-11]															
10.0	99.6	NO	77.1	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	122.4	[B]	122.4		-	-	-	-	-	-	-	30.0	-	-	-
LEX			90.0												
LEX(effettivo)			68.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili; Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Addetto alla realizzazione della protezione delle pareti di scavo.															

SCHEDA N.6 - Rumore per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV									
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M	H
1) SCANALATRICE - HILTI - DC-SE19 [Scheda: 945-TO-669-1-RPR-11]														
15.0	104.5	NO	78.3	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	122.5	[B]	122.5		-	-	-	-	-	-	-	-	35.0	-
L_{EX}			97.0											
L_{EX}(effettivo)			71.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione; Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra; Addetto alla realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche; Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico; Addetto alla realizzazione di impianto microeolico; Addetto all'installazione di corpi illuminanti.														

SCHEDA N.7 - Rumore per "Addetto potatura"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 281 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV									
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M	H
1) ELETTROSEGA - MCCULLOCH - ES 15 ELECTRAMAC 240 [Scheda: 921-TO-1244-1-RPR-11]														
85.0	94.8	NO	79.8	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	116.3	[B]	116.3		-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			95.0											
L_{EX}(effettivo)			80.0											
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive.														

SCHEDA N.8 - Rumore per "Operatore autobetoniera"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOBETONIERA (B10)															
80.0	80.0	NO	80.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			80.0												
L_{EX}(effettivo)			80.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Autobetoniera.															

SCHEDA N.9 - Rumore per "Operatore autocarro"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) AUTOCARRO (B36)															
85.0	78.0	NO	78.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			78.0												
L_{EX}(effettivo)			78.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Autocarro; Autocarro con gru; Autocarro dumper.															

SCHEDA N.10 - Rumore per "Operatore autogru"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) AUTOGRU' (B90)													
75.0	81.0	NO	81.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			80.0										
L_{EX}(effettivo)			80.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Autogru.													

SCHEDA N.11 - Rumore per "Operatore pompa per il cls (autopompa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 29 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV								L
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) AUTOPOMPA (B117)													
85.0	79.0	NO	79.0	-	-								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			79.0										
L_{EX}(effettivo)			79.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".													
Mansioni: Autopompa per cls.													

SCHEDA N.12 - Rumore per "Operatore dumper"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV									
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M	H
1) Utilizzo dumper (B194)														
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	12.0	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A315)														
10.0	64.0	NO	64.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Fisiologico (A315)														
5.0	64.0	NO	64.0	-	-									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX} 88.0														
L_{EX}(effettivo) 79.0														
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Dumper.														

SCHEDA N.13 - Rumore per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore														
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione									
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV									
					125	250	500	1k	2k	4k	8k	L	M	H
1) ESCAVATORE CON MARTELLO DEMOLITORE (B250)														
80.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]									
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX} 90.0														
L_{EX}(effettivo) 75.0														
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".														
Mansioni: Escavatore con martello demolitore.														

SCHEDA N.14 - Rumore per "Operatore escavatore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) ESCAVATORE - FIAT-HITACHI - EX355 [Scheda: 941-TO-781-1-RPR-11]															
85.0	76.7	NO	76.7	-	-										
	113.0	[B]	113.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
LEX			76.0												
LEX(effettivo)			76.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Escavatore.															

SCHEDA N.15 - Rumore per "Operatore rifinitrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) RIFINITRICE (B539)															
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
LEX			89.0												
LEX(effettivo)			74.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Finitrice.															

SCHEDA N.16 - Rumore per "Gruista (gru a torre)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 74 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) GRU (B298)															
85.0	79.0	NO	79.0	-	-										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			79.0												
L_{EX}(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Gru a torre.															

SCHEDA N.17 - Rumore per "Operatore pala meccanica"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 72 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) PALA MECCANICA - CATERPILLAR - 950H [Scheda: 936-TO-1580-1-RPR-11]															
85.0	68.1	NO	68.1	-	-										
	119.9	[B]	119.9		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
L_{EX}			68.0												
L_{EX}(effettivo)			68.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Minore dei valori inferiori di azione: 80 dB(A) e 135 dB(C)".															
Mansioni: Pala meccanica (minipala); Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa; Pala meccanica.															

SCHEDA N.18 - Rumore per "Operatore rullo compressore"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) RULLO COMPRESSORE (B550)													
85.0	89.0	NO	74.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
L_{EX}			89.0										
L_{EX}(effettivo)			74.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Rullo compressore.													

SCHEDA N.19 - Rumore per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) Utilizzo fresa (B281)													
65.0	94.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
2) Manutenzione e pause tecniche (A317)													
30.0	68.0	NO	68.0	-	-								
	100.0	[A]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
3) Fisiologico (A317)													
5.0	68.0	NO	68.0	-	-								
	100.0	[A]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	-	-
L_{EX}			93.0										
L_{EX}(effettivo)			78.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Scarificatrice.													

SCHEDA N.20 - Rumore per "Operatore trivellatrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) TRIVELLATRICE (B664)															
75.0	86.0	NO	71.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-	-	-
LEX			85.0												
LEX(effettivo)			70.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Compreso tra i valori inferiori e superiori di azione: 80/85 dB(A) e 135/137 dB(C)".															
Mansioni: Sonda di perforazione; Trivellatrice.															

SCHEDA N.21 - Rumore per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 286 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Pulizia stradale).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) SPAZZOLATRICE - ASPIRATRICE STRADALE (B611)															
85.0	88.0	NO	79.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	12.0	-	-	-
LEX			88.0												
LEX(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni: Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale).															

SCHEDA N.22**Tipo di esposizione: Settimanale**

Rumore															
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione										
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		Banda d'ottava APV							L	M	H	SNR
					125	250	500	1k	2k	4k	8k				
1) MACCHINA PER PALI - MAIT - HR 120 [Scheda: 965-(IEC-99)-RPO-01]															
I valori di L _{A,eq} sono calcolati dalla potenza sonora con i seguenti parametri: L _w = 110.0 dB(A) - Altezza sorgente = 1.00 m - Altezza ricevitore = 1.50 m - Distanza ricevitore = 2.00 m.															
100.0	95.7	NO	78.5	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]										
	0.0	[B]	0.0		-	-	-	-	-	-	-	23.0	-	-	-
L_{EX}			96.0												
L_{EX}(effettivo)			79.0												
Fascia di appartenenza:															
Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".															
Mansioni:															
Spingitubo.															

SCHEDA N.23 - Rumore per "Addetto verniciatrice segnaletica stradale"

Analisi dei livelli di esposizione al rumore con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 299 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Segnaletica stradale).

Tipo di esposizione: Settimanale

Rumore													
T[%]	L _{A,eq} dB(A)	Imp.	L _{A,eq} eff. dB(A)	Efficacia DPI-u	Dispositivo di protezione								
					Banda d'ottava APV							L	M
	P _{peak} dB(C)	Orig.	P _{peak} eff. dB(C)		125	250	500	1k	2k	4k	8k		
1) VERNICIATRICE STRADALE (B668)													
70.0	90.0	NO	75.0	Accettabile/Buona	Generico (cuffie o inserti). [Beta: 0.75]								
	100.0	[B]	100.0		-	-	-	-	-	-	-	20.0	-
LEX			89.0										
LEX(effettivo)			74.0										
Fascia di appartenenza: Il livello di esposizione è "Maggiore dei valori superiori di azione: 85 dB(A) e 137 dB(C)".													
Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.													

Viene ulteriormente riportato il quadro sinottico delle principali informazioni acustiche e non, rilevanti ai fini della valutazione del rischio rumore.

Cognome e Nome	Mansione	Parametro di riferimento	L _{EX} dB(A)	L _{picco,C} dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici	Rumori impulsivi
-	Addetto al montaggio componenti di impianto minieolico	L _{EX,8h}	71.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	L _{EX,8h}	62.0	125.8	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla demolizione di fondazione stradale	L _{EX,8h}	62.0	125.8	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla formazione di fondazione stradale	L _{EX,8h}	71.0	103.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla formazione di rilevato stradale	L _{EX,8h}	71.0	103.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla posa cordoli, zanelle e opere d'arte	L _{EX,8h}	71.0	103.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	L _{EX,8h}	68.0	122.4	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	L _{EX,8h}	68.0	122.4	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	L _{EX,8h}	68.0	122.4	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione della protezione delle pareti di scavo	L _{EX,8h}	68.0	122.4	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione di	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>

SIA – STUDIO D’IMPATTO AMBIENTALE

Cognome e Nome	Mansione	Parametro di riferimento	L _{EX} dB(A)	L _{picco,C} dB(C)	Esposizione a vibrazioni	Esposizione a ototossici	Rumori impulsivi
	impianto di protezione contro le scariche atmosferiche						
-	Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione di impianto elettrico	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla realizzazione di impianto microeolico	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	L _{EX,8h}	80.0	116.3	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	L _{EX,8h}	62.0	125.8	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Addetto all'installazione di corpi illuminanti	L _{EX,8h}	71.0	122.5	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autobetoniera	L _{EX,8h}	80.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autocarro con gru	L _{EX,8h}	78.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autocarro dumper	L _{EX,8h}	78.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autocarro	L _{EX,8h}	78.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autogru	L _{EX,8h}	80.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Autopompa per cls	L _{EX,8h}	79.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Dumper	L _{EX,8h}	79.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Escavatore con martello demolitore	L _{EX,8h}	75.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Escavatore	L _{EX,8h}	76.0	113.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Finitrice	L _{EX,8h}	74.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Gru a torre	L _{EX,8h}	79.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa	L _{EX,8h}	68.0	119.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Pala meccanica (minipala)	L _{EX,8h}	68.0	119.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Pala meccanica	L _{EX,8h}	68.0	119.9	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Rullo compressore	L _{EX,8h}	74.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Scarificatrice	L _{EX,8h}	78.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Sonda di perforazione	L _{EX,8h}	70.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	L _{EX,8h}	79.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Spingitubo	L _{EX,8h}	79.0	0.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Trivellatrice	L _{EX,8h}	70.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>
-	Verniciatrice segnaletica stradale	L _{EX,8h}	74.0	100.0	no	no	<input type="checkbox"/>

16.4.2 Vibrazioni

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 01 del 21 luglio 2021)**, "*Indicazioni operative per la prevenzione del rischio da agenti fisici ai sensi del Decreto Legislativo 81/08*".

In particolare, per il calcolo del livello di esposizione si è tenuto conto della specifica normativa tecnica di riferimento:

- **UNI EN ISO 5349-1**, "*Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 1: Requisiti generali*";
- **UNI EN ISO 5349-2**, "*Vibrazioni meccaniche - Misurazione e valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse alla mano - Parte 2: Guida pratica per la misurazione al posto di lavoro*";
- **UNI EN ISO 2631-1**, "*Vibrazioni meccaniche e urti - Valutazione dell'esposizione dell'uomo alle vibrazioni trasmesse al corpo intero - Parte 1: Requisiti generali*".

Premessa

La valutazione e, quando necessario, la misura dei livelli di vibrazioni è stata effettuata in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte A, del D.Lgs. 81/2008, per vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio (HAV), e in base alle disposizioni di cui all'allegato XXXV, parte B, del D.Lgs. 81/2008, per le vibrazioni trasmesse al corpo intero (WBV) e dunque facendo riferimento rispettivamente alle norme UNI EN ISO 5349 (Parte 1 e 2) e UNI EN ISO 2631-1 adottate in toto dal testo unico per la sicurezza.

La valutazione è stata effettuata prendendo in considerazione in particolare:

- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione, ivi inclusa ogni esposizione a vibrazioni intermittenti o a urti ripetuti;
- i valori limite di esposizione e i valori d'azione;
- gli eventuali effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio con particolare riferimento alle donne in gravidanza e ai minori;
- gli eventuali effetti indiretti sulla sicurezza e salute dei lavoratori risultanti da interazioni tra le vibrazioni meccaniche, il rumore e l'ambiente di lavoro o altre attrezzature;
- le informazioni fornite dal costruttore dell'attrezzatura di lavoro;
- l'esistenza di attrezzature alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione alle vibrazioni meccaniche;
- il prolungamento del periodo di esposizione a vibrazioni trasmesse al corpo intero al di là delle ore lavorative in locali di cui è responsabile il datore di lavoro;
- le condizioni di lavoro particolari, come le basse temperature, il bagnato, l'elevata umidità o il sovraccarico biomeccanico degli arti superiori e del rachide;
- le informazioni raccolte dalla sorveglianza sanitaria, comprese, per quanto possibile, quelle reperibili nella letteratura scientifica.

Individuazione dei criteri seguiti per la valutazione

La valutazione dell'esposizione al rischio vibrazioni è stata effettuata tenendo in considerazione le caratteristiche delle attività lavorative svolte, coerentemente a quanto indicato nelle "*Linee guida per la valutazione del rischio vibrazioni negli ambienti di lavoro*" elaborate dall'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca).

Il procedimento seguito può essere sintetizzato come segue:

- individuazione dei lavoratori esposti al rischio;
- individuazione dei tempi di esposizione;
- individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate;
- individuazione, in relazione alle macchine ed attrezzature utilizzate, del livello di esposizione;
- determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di 8 ore.

Individuazione dei lavoratori esposti al rischio

L'individuazione dei lavoratori esposti al rischio vibrazioni discende dalla conoscenza delle mansioni svolte dal singolo lavoratore, o meglio dall'individuazione degli utensili manuali, di macchinari condotti a mano o da macchinari mobili utilizzati nelle attività lavorative. È noto che lavorazioni in cui si impugnano utensili vibranti o materiali sottoposti a vibrazioni o impatti possono indurre un insieme di disturbi neurologici e circolatori digitali e lesioni osteoarticolari a carico degli arti superiori, così come attività lavorative svolte a bordo di mezzi di trasporto o di movimentazione espongono il corpo a vibrazioni o impatti, che possono risultare nocivi per i soggetti esposti.

Individuazione dei tempi di esposizione

Il tempo di esposizione al rischio vibrazioni dipende, per ciascun lavoratore, dalle effettive situazioni di lavoro. Ovviamente il tempo di effettiva esposizione alle vibrazioni dannose è inferiore a quello dedicato alla lavorazione e ciò per effetto dei periodi di funzionamento a vuoto o a carico ridotto o per altri motivi tecnici, tra cui anche l'adozione di dispositivi di protezione individuale. Si è stimato, in relazione alle metodologie di lavoro adottate e all'utilizzo dei dispositivi di protezione individuali, il coefficiente di riduzione specifico.

Individuazione delle singole macchine o attrezzature utilizzate

La "Direttiva Macchine" obbliga i costruttori a progettare e costruire le attrezzature di lavoro in modo tale che i rischi dovuti alle vibrazioni trasmesse dalla macchina siano ridotti al livello minimo, tenuto conto del progresso tecnico e della disponibilità di mezzi atti a ridurre le vibrazioni, in particolare alla fonte. Inoltre, prescrive che le istruzioni per l'uso contengano anche le seguenti indicazioni: a) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui sono esposte le membra superiori quando superi $2,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $2,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; b) il valore quadratico medio ponderato, in frequenza, dell'accelerazione cui è esposto il corpo (piedi o parte seduta) quando superi $0,5 \text{ m/s}^2$; se tale livello è inferiore o pari a $0,5 \text{ m/s}^2$, occorre indicarlo; c) l'incertezza della misurazione; d) i coefficienti moltiplicativi che consentono di stimare i dati in campo a partire dai dati di certificazione.

Individuazione del livello di esposizione durante l'utilizzo

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, conformemente alle disposizioni dell'art. 202, comma 2, del D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., si è fatto riferimento alla Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL (ora INAIL - Settore Tecnico-Scientifico e Ricerca consultabile sul sito www.portaleagentifisici.it) e/o alle informazioni fornite dai produttori, utilizzando i dati secondo le modalità nel seguito descritte.

[A] - Valore misurato attrezzatura in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili, in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, i valori di vibrazione misurati, in condizioni d'uso rapportabili a quelle operative, comprensivi delle informazioni sull'incertezza della misurazione. Si assume quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[B] - Valore del fabbricante opportunamente corretto

Per la macchina o l'utensile considerato sono disponibili i valori di vibrazione dichiarati dal fabbricante. Se i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento a normative tecniche di non recente emanazione, salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante, maggiorato del fattore di correzione definito in Banca Dati Vibrazione dell'ISPESL o forniti dal rapporto tecnico UNI CEN/TR 15350:2014. Qualora i valori di vibrazioni dichiarati dal fabbricante fanno riferimento alle più recenti normative tecniche in conformità alla nuova direttiva macchine (Direttiva 2006/42/CE, recepita in Italia con D.Lgs. 17/2010), salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello indicato dal fabbricante comprensivo del valore di incertezza esteso.

[C] - Valore misurato di attrezzatura similare in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati di attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza). Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, di una attrezzatura similare (stessa categoria, stessa potenza) comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[D] - Valore misurato di attrezzatura peggiore in BDV ISPESL

Per la macchina o l'utensile considerato, non sono disponibili dati specifici né dati per attrezzature similari (stessa categoria, stessa potenza), ma sono disponibili i valori di vibrazioni misurati per attrezzature della stessa tipologia. Salva la programmazione di successive misure di controllo in opera, è stato assunto quale valore di riferimento quello misurato, riportato in Banca Dati Vibrazioni dell'ISPESL, dell'attrezzatura peggiore comprensivo dell'incertezza estesa della misurazione.

[E] - Valore tipico dell'attrezzatura (solo PSC)

Nella redazione del Piano di Sicurezza e di Coordinamento (PSC) vige l'obbligo di valutare i rischi specifici delle lavorazioni, anche se non sono ancora noti le macchine e gli utensili utilizzati dall'impresa esecutrice e, quindi, i relativi valori di vibrazioni. In questo caso viene assunto, come valore base di vibrazione, quello più comune per la tipologia di attrezzatura utilizzata in fase di esecuzione.

Per determinare il valore di accelerazione necessario per la valutazione del rischio, in assenza di valori di riferimento certi, si è proceduto come segue:

Determinazione del livello di esposizione giornaliero normalizzato al periodo di riferimento di otto ore

Vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al sistema mano-braccio si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base della radice quadrata della somma dei quadrati ($A(w)_{sum}$) dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali x, y, z, in accordo con quanto prescritto dallo standard ISO 5349-1: 2001.

L'espressione matematica per il calcolo di $A(8)$ è di seguito riportata.

$$A(8) = A(w)_{sum} (T\%)^{1/2}$$

dove:

$$A(w)_{sum} = (a_{wx}^2 + a_{wy}^2 + a_{wz}^2)^{1/2}$$

in cui $T\%$ la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e a_{wx} , a_{wy} e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x, y e z (ISO 5349-1: 2001).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più utensili vibranti nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

$A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{sum,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di $T\%_i$ e $A(w)_{sum,i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{sum}$ relativi alla operazione i-esima.

Vibrazioni trasmesse al corpo intero

La valutazione del livello di esposizione alle vibrazioni trasmesse al corpo intero si basa principalmente sulla determinazione del valore di esposizione giornaliera normalizzato ad 8 ore di lavoro, $A(8)$ (m/s^2), calcolato sulla base del maggiore dei valori numerici dei valori quadratici medi delle accelerazioni ponderate in frequenza, determinati sui tre assi ortogonali:

$$A(w)_{max} = \max (1,40 \cdot a_{wx}; 1,40 \cdot a_{wy}; a_{wz})$$

secondo la formula di seguito riportata:

$$A(8) = A(w)_{max} (T\%)^{1/2}$$

in cui $T\%$ la durata percentuale giornaliera di esposizione a vibrazioni espresso in percentuale e $A(w)_{max}$ il valore massimo tra $1,40a_{wx}$, $1,40a_{wy}$ e a_{wz} i valori r.m.s. dell'accelerazione ponderata in frequenza (in m/s^2) lungo gli assi x, y e z (ISO 2631-1: 1997).

Nel caso in cui il lavoratore sia esposto a differenti valori di vibrazioni, come nel caso di impiego di più macchinari nell'arco della giornata lavorativa, o nel caso dell'impiego di uno stesso macchinario in differenti condizioni operative, l'esposizione quotidiana a vibrazioni $A(8)$, in m/s^2 , sarà ottenuta mediante l'espressione:

$$A(8) = \left[\sum_{i=1}^n A(8)_i^2 \right]^{1/2}$$

dove:

$A(8)_i$ è il parziale relativo all'operazione i-esima, ovvero:

$$A(8)_i = A(w)_{max,i} (T\%_i)^{1/2}$$

in cui i valori di $T\%_i$ a $A(w)_{max,i}$ sono rispettivamente il tempo di esposizione percentuale e il valore di $A(w)_{max}$ relativi alla operazione i-esima.

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO VIBRAZIONI

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a vibrazioni e il relativo esito della valutazione del rischio suddiviso in relazione al corpo intero (WBV) e al sistema mano braccio (HAV).

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE	
	Mano-braccio (HAV)	Corpo intero (WBV)
1) Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
2) Addetto alla demolizione di fondazione stradale	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
3) Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
4) Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
5) Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
6) Addetto alla realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
7) Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
8) Addetto alla realizzazione di impianto elettrico	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
9) Addetto alla realizzazione di impianto microeolico	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
10) Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
11) Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
12) Addetto all'installazione di corpi illuminanti	"Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s ² "	"Non presente"
13) Autobetoniera	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
14) Autocarro	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
15) Autocarro con gru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
16) Autocarro dumper	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
17) Autogru	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
18) Autopompa per cls	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
19) Dumper	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
20) Escavatore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
21) Escavatore con martello demolitore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
22) Finitrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
23) Pala meccanica (minipala)	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
24) Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
25) Pala meccanica	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
26) Rullo compressore	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
27) Scarificatrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
28) Sonda di perforazione	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
29) Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "
30) Trivellatrice	"Non presente"	"Compreso tra 0,5 e 1 m/s ² "
31) Verniciatrice segnaletica stradale	"Non presente"	"Inferiore a 0,5 m/s ² "

SCHEDE DI VALUTAZIONE

Le schede di rischio che seguono, ognuna di esse rappresentativa di un gruppo omogeneo, riportano l'esito della valutazione per ogni mansione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansioni - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla demolizione di fondazione stradale	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto elettrico	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla realizzazione di impianto microeolico	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive	SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Addetto potatura"
Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento	SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"
Addetto all'installazione di corpi illuminanti	SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"
Autobetoniera	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Autocarro con gru	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro dumper	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autocarro	SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"
Autogru	SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore autogru"
Autopompa per cls	SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"
Dumper	SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore dumper"
Escavatore con martello demolitore	SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"
Escavatore	SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"
Finitrice	SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"
Pala meccanica (minipala) con tagliafalco con fresa	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica (minipala)	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Pala meccanica	SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"
Rullo compressore	SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"
Scarificatrice	SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"
Sonda di perforazione	SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"
Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale)	SCHEDA N.15 - Vibrazioni per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"
Trivellatrice	SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.16 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"



SCHEDA N.1 - Vibrazioni per "Operaio comune polivalente (costruzioni stradali)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 180 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti): a) utilizzo tagliasfalto a disco per 2%; utilizzo tagliasfalto a martello per 2%; utilizzo martello demolitore pneumatico per 1%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Tagliasfalto a disco (generico)					
2.0	0.8	1.6	3.4	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
2) Tagliasfalto a martello (generico)					
2.0	0.8	1.6	24.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
3) Martello demolitore pneumatico (generico)					
1.0	0.8	0.8	24.1	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		4.00	3.750		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto al taglio di asfalto di carreggiata stradale; Addetto alla demolizione di fondazione stradale; Addetto all'asportazione di strato di usura e collegamento.</p>					

SCHEDA N.2 - Vibrazioni per "Elettricista (ciclo completo)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 94 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Ristrutturazioni): a) utilizzo scanaltrice per 15%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Scanaltrice (generica)					
15.0	0.8	12.0	7.2	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		12.00	2.501		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto alla realizzazione della rete e dei sistemi di controllo per impianto antincendio; Addetto alla realizzazione di impianto antintrusione; Addetto alla realizzazione di impianto di messa a terra; Addetto alla realizzazione di impianto di protezione contro le scariche atmosferiche; Addetto alla realizzazione di impianto di videosorveglianza; Addetto alla realizzazione di impianto elettrico; Addetto alla realizzazione di impianto microeolico; Addetto all'installazione di corpi illuminanti.</p>					

SCHEDA N.3 - Vibrazioni per "Addetto potatura"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 281 del C.P.T. Torino (Manutenzione verde - Manutenzione verde): a) potatura con motosega, cesoia pneumatica e attrezzi manuali per 85%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Motosega (generica)					
85.0	0.8	68.0	3.0	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	HAV
HAV - Esposizione A(8)		68.00	2.507		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Compreso tra 2,5 e 5,0 m/s²" Corpo Intero (WBV) = "Non presente"</p> <p>Mansioni: Addetto alla rimozione selettiva delle specie arboree e arbustive.</p>					

SCHEDA N.4 - Vibrazioni per "Operatore autobetoniera"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 28 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) trasporto materiale per 40%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autobetoniera (generica)					
40.0	0.8	32.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		32.00	0.373		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Autobetoniera; Autopompa per cls.</p>					

SCHEDA N.5 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 24 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Autocarro; Autocarro con gru; Autocarro dumper.</p>					

SCHEDA N.6 - Vibrazioni per "Operatore autogrù"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 26 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) movimentazione carichi per 50%; b) spostamenti per 25%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autogrù (generica)					
75.0	0.8	60.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.372		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Autogrù.</p>					

SCHEDA N.7 - Vibrazioni per "Operatore dumper"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 27 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo dumper per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Dumper (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Dumper.</p>					

SCHEDA N.8 - Vibrazioni per "Operatore escavatore con martello demolitore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 276 del C.P.T. Torino (Demolizioni - Demolizioni meccanizzate): a) utilizzo escavatore con martello demolitore per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore con martello demolitore (generico)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Escavatore con martello demolitore.</p>					

SCHEDA N.9 - Vibrazioni per "Operatore escavatore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 23 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo escavatore (cingolato, gommato) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Escavatore (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Escavatore.</p>					

SCHEDA N.10 - Vibrazioni per "Operatore rifinitrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 146 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rifinitrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rifinitrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Finitrice.</p>					

SCHEDA N.11 - Vibrazioni per "Operatore pala meccanica"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 22 del C.P.T. Torino (Costruzioni edili in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo pala meccanica (cingolata, gommata) per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Pala meccanica (generica)					
60.0	0.8	48.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.506		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Pala meccanica (minipala); Pala meccanica (minipala) con tagliasfalto con fresa; Pala meccanica.</p>					

SCHEDA N.12 - Vibrazioni per "Operatore rullo compressore"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 144 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Nuove costruzioni): a) utilizzo rullo compressore per 75%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Rullo compressore (generico)					
75.0	0.8	60.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		60.00	0.503		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Rullo compressore.</p>					

SCHEDA N.13 - Vibrazioni per "Addetto scarificatrice (fresa)"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 169 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Rifacimento manti): a) utilizzo scarificatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Scarificatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Scarificatrice.</p>					

SCHEDA N.14 - Vibrazioni per "Operatore trivellatrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 265 del C.P.T. Torino (Fondazioni speciali - Pali trivellati): a) utilizzo trivellatrice per 65%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Trivellatrice (generica)					
65.0	0.8	52.0	0.7	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		52.00	0.505		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Compreso tra 0,5 e 1 m/s²"</p> <p>Mansioni: Sonda di perforazione; Trivellatrice.</p>					

SCHEDA N.15 - Vibrazioni per "Operatore macchina spazzolatrice - aspiratrice"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 286 del C.P.T. Torino (Costruzioni stradali in genere - Pulizia stradale): a) utilizzo macchina spazzolatrice - aspiratrice per 85%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Macchina spazzolatrice - aspiratrice (generica)					
85.0	0.8	68.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		68.00	0.371		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Spazzolatrice-aspiratrice (pulizia stradale).</p>					

SCHEDA N.16 - Vibrazioni per "Operatore autocarro"

Analisi delle attività e dei tempi di esposizione con riferimento alla Scheda di Gruppo Omogeneo n. 298 del C.P.T. Torino (Verniciatura industriale - Verniciatura a macchina): a) utilizzo autocarro per 60%.

Macchina o Utensile utilizzato					
Tempo lavorazione	Coefficiente di correzione	Tempo di esposizione	Livello di esposizione	Origine dato	Tipo
[%]		[%]	[m/s ²]		
1) Autocarro (generico)					
60.0	0.8	48.0	0.5	[E] - Valore tipico attrezzatura (solo PSC)	WBV
WBV - Esposizione A(8)		48.00	0.374		
<p>Fascia di appartenenza: Mano-Braccio (HAV) = "Non presente" Corpo Intero (WBV) = "Inferiore a 0,5 m/s²"</p> <p>Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.</p>					

16.4.3 Radiazioni ottiche artificiali

ANALISI E VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e conformemente agli indirizzi operativi del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro:

- **Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)**, "Decreto legislativo 81/2008, Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro - indicazioni operative".

Premessa

Secondo l'art. 216 del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81, nell'ambito della valutazione dei rischi il "datore di lavoro valuta e, quando necessario, misura e/o calcola i livelli delle radiazioni ottiche a cui possono essere esposti i lavoratori".

Essendo le misure strumentali generalmente costose sia in termini economici che di tempo, è da preferire, quando possibile, la valutazione dei rischi che non richieda misurazioni.

Nel caso delle operazioni di saldatura è noto che, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per i quali si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano essere dell'ordine dei secondi. Pur essendo il rischio estremamente elevato, l'effettuazione delle misure e la determinazione esatta dei tempi di esposizione è del tutto superflua per i lavoratori. Pertanto, al fine di proteggere i lavoratori dai rischi che possono provocare danni agli occhi e al viso, non essendo possibile in alcun modo provvedere a eliminare o ridurre le radiazioni ottiche emesse durante le operazioni di saldatura si è provveduto ad adottare i dispositivi di protezione degli occhi e del viso più efficaci per contrastare i tipi di rischio presenti.

Tecniche di saldatura

La saldatura è un processo utilizzato per unire due parti metalliche riscaldate localmente, che costituiscono il metallo base, con o senza aggiunta di altro metallo che rappresenta il metallo d'apporto, fuso tra i lembi da unire.

La saldatura si dice eterogena quando viene fuso il solo materiale d'apporto, che necessariamente deve avere un punto di fusione inferiore e quindi una composizione diversa da quella dei pezzi da saldare; è il caso della brasatura in tutte le sue varianti.

La saldatura autogena prevede invece la fusione sia del metallo base che di quello d'apporto, che quindi devono avere simile composizione, o la fusione dei soli lembi da saldare accostati mediante pressione; si tratta delle ben note saldature a gas o ad arco elettrico.

Saldobrasatura

Nella saldo-brasatura i pezzi di metallo da saldare non partecipano attivamente fondendo al processo da saldatura; l'unione dei pezzi metallici si realizza unicamente per la fusione del metallo d'apporto che viene colato tra i lembi da saldare. Per questo motivo il metallo d'apporto ha un punto di fusione inferiore e quindi composizione diversa rispetto al metallo base. E' necessario avere evidentemente una zona di sovrapposizione abbastanza ampia poiché la resistenza meccanica del materiale d'apporto è molto bassa. La lega generalmente utilizzata è un ottone (lega rame-zinco), addizionata con silicio o nichel, con punto di fusione attorno ai 900°C. Le modalità esecutive sono simili a quelle della saldatura autogena (fiamma ossiacetilenica); sono tipiche della brasatura la differenza fra metallo base e metallo d'apporto nonché la loro unione che avviene per bagnatura che consiste nello spandersi di un liquido (metallo d'apporto fuso) su una superficie solida (metallo base).

Brasatura

La brasatura è effettuata disponendo il metallo base in modo che fra le parti da unire resti uno spazio tale da permettere il riempimento del giunto ed ottenere un'unione per bagnatura e capillarità.

A seconda del minore o maggiore punto di fusione del metallo d'apporto, la brasatura si distingue in dolce e forte. La brasatura dolce utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione < 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe stagno/piombo. L'adesione che si verifica è piuttosto debole ed il giunto non è particolarmente resistente. Gli impieghi tipici riguardano elettronica, scatolame ecc. La brasatura forte utilizza materiali d'apporto con temperatura di fusione > 450°C; i materiali d'apporto tipici sono leghe rame/zinco, argento/rame. L'adesione che si verifica è maggiore ed il giunto è più resistente della brasatura dolce.

Saldatura a gas

Alcune tecniche di saldatura utilizzano la combustione di un gas per fondere un metallo. I gas utilizzati possono essere miscele di ossigeno con idrogeno o metano, propano oppure acetilene.

Saldatura a fiamma ossiacetilenica

La più diffusa tra le saldature a gas utilizza una miscela di ossigeno ed acetilene, contenuti in bombole separate, che alimentano contemporaneamente una torcia, ed escono dall'ugello terminale dove tale miscela viene accesa. Tale miscela è quella che sviluppa la maggior quantità di calore infatti la temperatura massima raggiungibile è dell'ordine dei 3000 °C e può essere quindi utilizzata anche per la saldatura degli acciai.

Saldatura ossidrica

E' generata da una fiamma ottenuta dalla combustione dell'ossigeno con l'idrogeno. La temperatura della fiamma (2500°C) è sostanzialmente più bassa di quella di una fiamma ossiacetilenica e di conseguenza tale procedimento viene impiegato per la saldatura di metalli a basso punto di fusione, ad esempio alluminio, piombo e magnesio.

Saldatura elettrica

Il calore necessario per la fusione del metallo è prodotto da un arco elettrico che si instaura tra l'elettrodo e i pezzi del metallo da saldare, raggiungendo temperature variabili tra 4000-6000 °C.

Saldatura ad arco con elettrodo fusibile (MMA)

L'arco elettrico scocca tra l'elettrodo, che è costituito da una bacchetta metallica rigida di lunghezza tra i 30 e 40 cm, e il giunto da saldare. L'elettrodo fonde costituendo il materiale d'apporto; il materiale di rivestimento dell'elettrodo, invece, fondendo crea un'area protettiva che circonda il bagno di saldatura (saldatura con elettrodo rivestito).

L'operazione impegna quindi un solo arto permettendo all'altro di impugnare il dispositivo di protezione individuale (schermo facciale) o altro utensile.

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo fusibile (MIG/MAG)

In questo caso l'elettrodo fusibile è un filo continuo non rivestito, erogato da una pistola mediante apposito sistema di trascinamento al quale viene imposta una velocità regolare tale da compensare la fusione del filo stesso e quindi mantenere costante la lunghezza dell'arco; contemporaneamente, viene fornito un gas protettivo che fuoriesce dalla pistola insieme al filo (elettrodo) metallico. I gas impiegati, in genere inerti, sono argon o elio (MIG: Metal Inert Gas), che possono essere miscelati con CO₂ dando origine ad un composto attivo che ha la capacità, ad esempio nella saldatura di alcuni acciai, di aumentare la penetrazione e la velocità di saldatura, oltre ad essere più economico (MAG: Metal Active Gas).

Saldatura ad arco con protezione di gas con elettrodo non fusibile (TIG)

L'arco elettrico scocca tra un elettrodo di tungsteno, che non si consuma durante la saldatura, e il pezzo da saldare (TIG: Tungsten Inert Gas). L'area di saldatura viene protetta da un flusso di gas inerte (argon e elio) in modo da evitare il contatto tra il metallo fuso e l'aria. La saldatura può essere effettuata semplicemente fondendo il metallo base, senza metallo d'apporto, il quale se necessario viene aggiunto separatamente sotto forma di bacchetta. In questo caso l'operazione impegna entrambi gli arti per impugnare elettrodo e bacchetta.

Saldatura al plasma

È simile alla TIG con la differenza che l'elettrodo di tungsteno pieno è inserito in una torcia, creando così un vano che racchiude l'arco elettrico e dove viene iniettato il gas inerte. Innescando l'arco elettrico su questa colonna di gas si causa la sua parziale ionizzazione e, costringendo l'arco all'interno dell'orifizio, si ha un forte aumento della parte ionizzata trasformando il gas in plasma. Il risultato finale è una temperatura dell'arco più elevata (fino a 10000 °C) a fronte di una sorgente di calore più piccola.

Si tratta di una tecnica prevalentemente automatica, utilizzata anche per piccoli spessori.

Criteri di scelta dei DPI

Per i rischi per gli occhi e il viso da radiazioni riscontrabili in ambiente di lavoro, le norme tecniche di riferimento sono quelle di seguito riportate:

- UNI EN 166:2004 "Protezione personale dagli occhi - Specifiche"
- UNI EN 167:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova ottici"
- UNI EN 168:2003 "Protezione personale degli occhi - Metodi di prova non ottici"
- UNI EN 169:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri per saldatura e tecniche connesse - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 170:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri ultravioletti - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 171:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri infrarossi - Requisiti di trasmissione e utilizzazioni raccomandate"
- UNI EN 172:2003 "Protezione personale degli occhi - Filtri solari per uso industriale"
- UNI EN 175:1999 "Protezione personale degli occhi – Equipaggiamenti di protezione degli occhi e del viso durante la saldatura e i procedimenti connessi"
- UNI EN 207:2004 "Protezione personale degli occhi - Filtri e protettori dell'occhio contro radiazioni laser (protettori

- dell'occhio per laser)"
- UNI EN 208:2004 "Protezione personale degli occhi - Protettori dell'occhio per i lavori di regolazione sui laser e sistemi laser (protettori dell'occhio per regolazione laser)"
 - UNI EN 379:2004 "Protezione personale degli occhi – Filtri automatici per saldatura"
 - UNI 10912:2000 "Dispositivi di protezione individuale - Guida per la selezione, l'uso e la manutenzione dei dispositivi di protezione degli occhi e del viso per attività lavorative."

In particolare, i dispositivi di protezione utilizzati nelle **operazioni di saldatura** sono schermi (ripari facciali) e maschere (entrambi rispondenti a specifici requisiti di adattabilità, sicurezza ed ergonomia), con filtri a graduazione singola, a numero di scala doppio o commutabile (quest'ultimo per es. a cristalli liquidi).

I filtri per i processi di saldatura devono fornire protezione sia da raggi ultravioletti che infrarossi che da radiazioni visibili. Il numero di scala dei filtri destinati a proteggere i lavoratori dall'esposizione alle radiazioni durante le operazioni di saldatura e tecniche simili è formato solo dal numero di graduazione corrispondente al filtro (manca il numero di codice, che invece è presente invece negli altri filtri per le radiazioni ottiche artificiali). In funzione del fattore di trasmissione dei filtri, la norma UNI EN 169 prevede 19 numeri di graduazione.

Per individuare il corretto numero di scala dei filtri, è necessario considerare prioritariamente:

- per la saldatura a gas, saldo-brasatura e ossitaglio: la portata di gas ai cannelli;
- per la saldatura ad arco, il taglio ad arco e al plasma jet: l'intensità della corrente.

Ulteriori fattori da tenere in considerazione sono:

- la distanza dell'operatore rispetto all'arco o alla fiamma; se l'operatore è molto vicino può essere necessario una graduazione maggiore;
- l'illuminazione locale dell'ambiente di lavoro;
- le caratteristiche individuali.

Tra la saldatura a gas e quella ad arco vi sono, inoltre, differenti livelli di esposizione al calore: con la prima si raggiungono temperature della fiamma che vanno dai 2500 °C ai 3000 °C circa, mentre con la seconda si va dai 3000 °C ai 6000 °C fino ai 10.000 °C tipici della saldatura al plasma.

Per aiutare la scelta del livello protettivo, la norma tecnica riporta alcune indicazioni sul numero di scala da utilizzarsi e di seguito riportate.

Esse si basano su condizioni medie di lavoro dove la distanza dell'occhio del saldatore dal metallo fuso è di circa 50 cm e l'illuminazione media dell'ambiente di lavoro è di circa 100 lux.

Tanto è maggiore il numero di scala tanto superiore è il livello di protezione dalle radiazioni che si formano durante le operazioni di saldatura e tecniche connesse.

Saldatura a gas

Saldatura a gas e saldo-brasatura

Numeri di scala per saldatura a gas e saldo-brasatura

Lavoro	Portata di acetilene in litri all'ora [q]			
	q ≤ 70	70 < q ≤ 200	200 < q ≤ 800	q > 800
Saldatura a gas e saldo-brasatura	4	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Ossitaglio

Numeri di scala per l'ossitaglio

Lavoro	Portata di ossigeno in litri all'ora [q]		
	900 ≤ q < 2000	2000 < q ≤ 4000	4000 < q ≤ 8000
Ossitaglio	5	6	7

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Elettrodi rivestiti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Elettrodi rivestiti"

Corrente [A]																															
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600											
				8				9				10				11				12				13				14			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MAG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MAG"

Corrente [A]																															
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600											
				8				9				10				11				12				13				14			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "TIG"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "TIG"

Corrente [A]																													
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600									
---		8				9				10				11				12				13				---			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con metalli pesanti"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con metalli pesanti"

Corrente [A]																																			
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600															
				---				9				10				11				12				13				14				---			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "MIG con leghe leggere"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "MIG con leghe leggere"

Corrente [A]																																			
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600															
				---								10				11				12				13				14				---			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Taglio ad arco

Saldatura ad arco - Processo "Taglio aria-arco"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio aria-arco"

Corrente [A]																																			
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600															
								10								11				12				13				14				15			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio plasma-jet"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Taglio plasma-jet"

Corrente [A]																																			
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600															
				---								9				10				11				12				13				---			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

Saldatura ad arco - Processo "Taglio ad arco al microplasma"

Numeri di scala per saldatura ad arco - processo: "Saldatura ad arco al microplasma"

Corrente [A]																							
1,5	6	10	15	30	40	60	70	100	125	150	175	200	225	250	300	350	400	450	500	600			
-		4		5		6		7		8		9		10		11		12		---			

Fonte: Indicazioni Operative del CTIPLL (Rev. 3 del 13 febbraio 2014)

ESITO DELLA VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono a radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura.

Si precisa che nel caso delle operazioni di saldatura, per qualsiasi tipologia di saldatura (arco elettrico, gas, ossitaglio ecc) e per qualsiasi tipo di supporto, i tempi per cui si raggiunge una sovraesposizione per il lavoratore addetto risultano dell'ordine dei secondi per cui il rischio è estremamente elevato.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RADIAZIONI OTTICHE ARTIFICIALI OPERAZIONI DI SALDATURA

Le seguenti schede di valutazione delle radiazioni ottiche artificiali per operazioni di saldatura riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio, la relativa fascia di esposizione e il dispositivo di protezione individuale più adatto.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, agli ulteriori dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere	SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

SCHEDA N.1 - R.O.A. per "Saldatura a gas (acetilene)"

Lesioni localizzate agli occhi durante le lavorazioni di saldatura, taglio termico e altre attività che comportano emissione di radiazioni ottiche artificiali.

Tipo	Sorgente di rischio			Numero di scala [Filtro]
	Portata di acetilene [l/h]	Portata di ossigeno [l/h]	Corrente [A]	
1) Saldatura [Saldatura a gas (acetilene)]				
Saldatura a gas	inferiore a 70 l/h	-	-	4
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.				
Mansioni: Addetto alla realizzazione di impianto idrico dei servizi igienico-assistenziali e sanitari del cantiere.				

16.4.4 Rischio chimico

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1480 del 5 ottobre 2018 (ATP13)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 217 del 18 febbraio 2020 (ATP14)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1182 del 19 maggio 2020 (ATP15)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 643 del 3 febbraio 2021 (ATP16)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 849 del 11 marzo 2021 (ATP17)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione dell'agente chimico è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

In particolare, il modello di valutazione del rischio adottato è una procedura di analisi che consente di effettuare la valutazione del rischio tramite una assegnazione di un punteggio (peso) ai vari fattori che intervengono nella determinazione del rischio (pericolosità, quantità, durata dell'esposizione presenza di misure preventive) ne determinano l'importanza assoluta o reciproca sul risultato valutativo finale.

Il Rischio R, individuato secondo il modello, quindi, è in accordo con l'art. 223, comma 1 del D.Lgs. 81/2008, che prevede la valutazione dei rischi considerando in particolare i seguenti elementi degli agenti chimici:

- le loro proprietà pericolose;
- le informazioni sulla salute e sicurezza comunicate dal responsabile dell'immissione sul mercato tramite la relativa scheda di sicurezza predisposta ai sensi dei decreti legislativi 3 febbraio 1997, n. 52, e 14 marzo 2003, n. 65, e successive modifiche;
- il livello, il tipo e la durata dell'esposizione;
- le circostanze in cui viene svolto il lavoro in presenza di tali agenti, compresa la quantità degli stessi;
- i valori limite di esposizione professionale o i valori limite biologici;
- gli effetti delle misure preventive e protettive adottate o da adottare;
- se disponibili, le conclusioni tratte da eventuali azioni di sorveglianza sanitaria già intraprese.

Si precisa, che i modelli di valutazione semplificata, come l'algoritmo di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità nella valutazione del rischio -in quanto rende affrontabile il percorso di valutazione ai Datori di Lavoro- per la classificazione delle proprie aziende al di sopra o al di sotto della soglia di: "*Rischio irrilevante per la salute*". Se, però, a seguito della valutazione è superata la soglia predetta si rende necessaria l'adozione delle misure degli artt. 225, 226, 229 e 230 del D.Lgs. 81/2008 tra cui la misurazione degli agenti chimici.

Valutazione del rischio (R_{chim})

Il Rischio (R_{chim}) per le valutazioni del Fattore di rischio derivante dall'esposizione ad agenti chimici pericolosi è determinato dal prodotto del Pericolo (P_{chim}) e l'Esposizione (E), come si evince dalla seguente formula:

$$R_{chim} = P_{chim} \cdot E \quad (1)$$

Il valore dell'indice di Pericolosità (P_{chim}) è determinato principalmente dall'analisi delle informazioni sulla salute e sicurezza fornite dal produttore della sostanza o preparato chimico, e nello specifico dall'analisi delle Frasi H e/o Frasi EUH in esse contenute.

L'esposizione (E) che rappresenta il livello di esposizione dei soggetti nella specifica attività lavorativa è calcolato separatamente per Esposizioni inalatoria (E_{in}) o per via cutanea (E_{cu}) e dipende principalmente dalla quantità in uso e dagli effetti delle misure di prevenzione e protezione già adottate.

Inoltre, il modello di valutazione proposto si specializza in funzione della sorgente del rischio di esposizione ad agenti chimici pericolosi, ovvero a seconda se l'esposizione è dovuta dalla lavorazione o presenza di sostanze o preparati pericolosi, ovvero, dall'esposizione ad agenti chimici che si sviluppano da un'attività lavorativa (ad esempio: saldatura, stampaggio di materiali plastici, ecc.).

Nel modello il Rischio (R_{chim}) è calcolato separatamente per esposizioni inalatorie e per esposizioni cutanee:

$$R_{chim,in} = P_{chim} \cdot E_{in} \quad (1a)$$

$$R_{chim,cu} = P_{chim} \cdot E_{cu} \quad (1b)$$

E nel caso di presenza contemporanea, il Rischio (R_{chim}) è determinato mediante la seguente formula:

$$R_{chim} = [(R_{chim,in})^2 + (R_{chim,cu})^2]^{1/2} \quad (2)$$

Gli intervalli di variazione di R_{chim} per esposizioni inalatorie e cutanee sono i seguenti:

$$0,1 \leq R_{chim,in} \leq 100 \quad (3)$$

$$1 \leq R_{chim,cu} \leq 100 \quad (4)$$

Ne consegue che il valore di rischio chimico R_{chim} può essere il seguente:

$$1 \leq R_{chim} \leq 141 \quad (5)$$

Ne consegue la seguente gamma di esposizioni:

Rischio	Fascia di esposizione
$0,1 \leq R_{chim} < 15$	Rischio sicuramente "Irrilevante per la salute"
$15 \leq R_{chim} < 21$	Rischio "Irrilevante per la salute"
$21 \leq R_{chim} \leq 40$	Rischio superiore a "Irrilevante per la salute"
$40 < R_{chim} \leq 80$	Rischio rilevante per la salute
$R_{chim} > 80$	Rischio alto per la salute

Pericolosità (P_{chim})

Indipendentemente dalla sorgente di rischio, sia essa una sostanza o preparato chimico impiegato o una attività lavorativa, l'indice di Pericolosità di un agente chimico (P_{chim}) è attribuito in funzione della classificazione delle sostanze e dei preparati pericolosi stabilita dalla normativa italiana vigente.

I fattori di rischio di un agente chimico, o più in generale di una sostanza o preparato chimico, sono segnalati in frasi tipo, denominate Frasi H e/o Frasi EUH riportate nell'etichettatura di pericolo e nella scheda informativa in materia di sicurezza fornita dal produttore stesso.

L'indice di pericolosità (P_{chim}) è naturalmente assegnato solo per le Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute dei lavoratori in caso di esposizione ad agenti chimici pericolosi.

La metodologia NON è applicabile alle sostanze o ai preparati chimici pericolosi classificati o classificabili come pericolosi per la sicurezza, pericolosi per l'ambiente o per le sostanze o preparati chimici classificabili o classificati come cancerogeni o mutageni.

Pertanto, nel caso di presenza congiunta di Frasi H e/o Frasi EUH che comportano un rischio per la salute e Frasi H e/o Frasi EUH che comportano rischi per la sicurezza o per l'ambiente o in presenza di sostanze cancerogene o mutagene si integra la presente valutazione specifica per "la salute" con una o più valutazioni specifiche per i pertinenti pericoli.

Inoltre, è attribuito un punteggio anche per le sostanze e i preparati non classificati come pericolosi, ma che nel processo di lavorazione si trasformano o si decompongono emettendo tipicamente agenti chimici pericolosi (ad esempio nelle operazioni di saldatura, ecc.).

Il massimo punteggio attribuibile ad una agente chimico è pari a 10 (sostanza o preparato sicuramente pericoloso) ed il minimo è pari a 1 (sostanza o preparato non classificato o non classificabile come pericoloso).

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,sost}$) da sostanza o preparato

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato chimico ($E_{in,sost}$) è determinato come prodotto tra l'indice di esposizione potenziale (E_p), agli agenti chimici contenuti nelle sostanze o preparati chimici impiegati, e il fattore di distanza (f_d), indicativo della distanza dei lavoratori dalla sorgente di rischio.

$$E_{in,sost} = E_p \cdot f_d \quad (6)$$

L'Esposizione potenziale (E_p) è una funzione a cinque variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione potenziale (E_p)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il Fattore di distanza (f_d) è un coefficiente riduttore dell'indice di esposizione potenziale (E_p) che tiene conto della distanza del lavoratore dalla sorgente di rischio. I valori che può assumere sono compresi tra $f_d = 1,00$ (distanza inferiore ad un metro) a $f_d = 0,10$ (distanza maggiore o uguale a 10 metri).

Distanza dalla sorgente di rischio chimico		Fattore di distanza (f_d)
A.	Inferiore ad 1 m	1,00
B.	Da 1 m a inferiore a 3 m	0,75
C.	Da 3 m a inferiore a 5 m	0,50
D.	Da 5 m a inferiore a 10 m	0,25
E.	Maggiore o uguale a 10 m	0,10

Determinazione dell'indice di Esposizione potenziale (E_p)

L'indice di Esposizione potenziale (E_p) è determinato risolvendo un sistema di quattro matrici progressive che utilizzano come dati di ingresso le seguenti cinque variabili:

- Proprietà chimico fisiche
- Quantitativi presenti
- Tipologia d'uso
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Le prime due variabili, "*Proprietà chimico fisiche*" delle sostanze e dei preparati chimici impiegati (stato solido, nebbia, polvere fine, liquido a diversa volatilità o stato gassoso) e dei "*Quantitativi presenti*" nei luoghi di lavoro, sono degli indicatori di "propensione" dei prodotti impiegati a rilasciare agenti chimici aerodispersi.

Le ultime tre variabili, "*Tipologia d'uso*" (sistema chiuso, inclusione in matrice, uso controllato o uso dispersivo), "*Tipologia di controllo*" (contenimento completo, aspirazione localizzata, segregazione, separazione, ventilazione generale, manipolazione diretta) e "*Tempo d'esposizione*", sono invece degli indicatori di "compensazione", ovvero, che limitano la presenza di agenti aerodispersi.

Matrice di presenza potenziale

La prima matrice è una funzione delle variabili "Proprietà chimico-fisiche" e "Quantitativi presenti" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza potenziale di agenti chimici aerodispersi su quattro livelli.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

I valori della variabile "Proprietà chimico-fisiche" sono ordinati in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile nell'aria, in funzione della volatilità del liquido e della ipotizzabile o conosciuta granulometria delle polveri.

La variabile "Quantità presente" è una stima della quantità di prodotto chimico presente e destinato, con qualunque modalità, all'uso nell'ambiente di lavoro.

Matrice di presenza potenziale

Quantitativi presenti		A.	B.	C.	D.	E.
Proprietà chimico-fisiche		Inferiore di 0,1 kg	Da 0,1 kg a inferiore di 1 kg	Da 1 kg a inferiore di 10 kg	Da 10 kg a inferiore di 100 kg	Maggiore o uguale di 100 kg
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice di presenza effettiva

La seconda matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza potenziale", e della variabile "Tipologia d'uso" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "Tipologia d'uso" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza effettiva

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Livello di Presenza potenziale		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Moderata	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Rilevante	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta
4.	Alta	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di presenza controllata

La terza matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "Presenza effettiva", e della variabile "Tipologia di controllo" dei prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su tre livelli della presenza controllata, ovvero, della presenza di agenti chimici aerodispersi a valle del processo di controllo della lavorazione.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

I valori della variabile "Tipologia di controllo" sono ordinati in maniera decrescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria di agenti chimici durante la lavorazione.

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza effettiva		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione potenziale

La quarta e ultima matrice è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai prodotti chimici impiegati e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione potenziale dei lavoratori, ovvero, di intensità di esposizione indipendente dalla distanza dalla sorgente di rischio chimico.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera, indipendentemente dalla frequenza d'uso del prodotto su basi temporali più ampie.

Matrice di esposizione potenziale

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via inalatoria ($E_{in,lav}$) da attività lavorativa

L'indice di Esposizione per via inalatoria di un agente chimico derivante da un'attività lavorativa ($E_{in,lav}$) è una funzione di tre variabili, risolta mediante un sistema a matrici di progressive. L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione ($E_{in,lav}$)
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

Il sistema di matrici adottato è una versione modificata del sistema precedentemente analizzato al fine di tener conto della peculiarità dell'esposizione ad agenti chimici durante le lavorazioni e i dati di ingresso sono le seguenti tre variabili:

- Quantitativi presenti
- Tipologia di controllo
- Tempo d'esposizione

Matrice di presenza controllata

La matrice di presenza controllata tiene conto della variabile "*Quantitativi presenti*" dei prodotti chimici e impiegati e della variabile "*Tipologia di controllo*" degli stessi e restituisce un indicatore (crescente) della presenza effettiva di agenti chimici aerodispersi su tre livelli.

1. Bassa
2. Media
3. Alta

Matrice di presenza controllata

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.
Quantitativi presenti		Contenimento completo	Aspirazione controllata	Segregazione Separazione	Ventilazione generale
1.	Inferiore a 10 kg	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
2.	Da 10 kg a inferiore a 100 kg	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta
3.	Maggiore o uguale a 100 kg	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta

Matrice di esposizione inalatoria

La matrice di esposizione è una funzione dell'indicatore precedentemente determinato, "*Presenza controllata*", e della variabile "*Tempo di esposizione*" ai fumi prodotti dalla lavorazione e restituisce un indicatore (crescente) su quattro livelli della esposizione per inalazione.

1. Bassa
2. Moderata
3. Rilevante
4. Alta

La variabile "*Tempo di esposizione*" è una stima della massima esposizione temporale del lavoratore alla sorgente di rischio su base giornaliera.

Matrice di esposizione inalatoria

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Livello di Presenza controllata		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore di 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Media	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta
3.	Alta	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente chimico (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Matrice di esposizione cutanea

Livello di contatto		A.	B.	C.	D.
Tipologia d'uso		Nessun contatto	Contatto accidentale	Contatto discontinuo	Contatto esteso
1.	Sistema chiuso	1. Bassa	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante
2.	Inclusione in matrice	1. Bassa	2. Moderata	2. Moderata	3. Rilevante
3.	Uso controllato	1. Bassa	2. Moderata	3. Rilevante	4. Alta
3.	Uso dispersivo	1. Bassa	3. Rilevante	3. Rilevante	4. Alta

L'indice risultante può assumere valori compresi tra 1 e 10, a seconda del livello di esposizione determinato mediante la matrice predetta.

Livello di esposizione		Esposizione cutanea (E_{cu})
A.	Basso	1
B.	Moderato	3
C.	Rilevante	7
D.	Alto	10

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti chimici e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
2) Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
3) Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
4) Addetto alla formazione di massetto per pavimenti interni	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
5) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
6) Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
7) Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
8) Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
9) Addetto alla tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".
10) Verniciatrice segnaletica stradale	Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CHIMICO

Le seguenti schede di valutazione del rischio chimico riportano l'esito della valutazione eseguita per singola attività lavorativa con l'individuazione delle mansioni addette, delle sorgenti di rischio e la relativa fascia di esposizione.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.1
Addetto alla formazione di massetto per pavimenti interni	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali	SCHEDA N.1
Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale	SCHEDA N.1
Addetto alla tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili	SCHEDA N.1
Verniciatrice segnaletica stradale	SCHEDA N.2

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
1) Sostanza utilizzata					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
<p>Fascia di appartenenza: Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".</p> <p>Mansioni: Addetto al getto di calcestruzzo per pali trivellati; Addetto al getto in calcestruzzo per le strutture in fondazione; Addetto al getto in calcestruzzo per opere d'arte in lavori stradali; Addetto alla formazione di massetto per pavimenti interni; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione; Addetto alla realizzazione della carpenteria per le strutture in fondazione con casseforme riutilizzabili; Addetto alla realizzazione della carpenteria per opere d'arte in lavori stradali; Addetto alla realizzazione di segnaletica orizzontale; Addetto alla tinteggiatura di superfici interne con vernici ecocompatibili.</p>					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:**1) Sostanza utilizzata****Pericolosità(P_{chim}):**

---. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

SCHEDA N.2

Rischi per la salute dei lavoratori per impiego di agenti chimici in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino da tale attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Pericolosità della sorgente	Esposizione inalatoria	Rischio inalatorio	Esposizione cutanea	Rischio cutaneo	Rischio chimico
[Pchim]	[Echim,in]	[Rchim,in]	[Echim,cu]	[Rchim,cu]	[Rchim]
1) Sostanza utilizzata					
1.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.24
<p>Fascia di appartenenza: Rischio sicuramente: "Irrilevante per la salute".</p> <p>Mansioni: Verniciatrice segnaletica stradale.</p>					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:**1) Sostanza utilizzata****Pericolosità(P_{chim}):**

. Sostanze e preparati non classificati pericolosi e non contenenti nessuna sostanza pericolosa = 1.00.

Esposizione per via inalatoria(E_{chim,in}):

- Proprietà chimico fisiche: Polvere fine;
- Quantitativi presenti: Da 1 Kg a inferiore di 10 Kg;
- Tipologia d'uso: Uso controllato;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Inferiore di 15 min;
- Distanza dalla sorgente: Inferiore ad 1 m.

Esposizione per via cutanea(E_{chim,cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso controllato.

16.4.5 Rischio cancerogeno e mutageno

ANALISI E VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

La valutazione del rischio specifico è stata effettuata ai sensi della normativa italiana succitata e in particolare si è fatto riferimento al:

- **Regolamento CE n. 1272 del 16 dicembre 2008 (CLP)** relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele che modifica e abroga le direttive 67/548/CEE e 1999/45/CE e che reca modifica al regolamento (CE) n. 1907/2006;
- **Regolamento CE n. 790 del 10 agosto 2009 (ATP01)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 286 del 10 marzo 2011 (ATP02)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 618 del 10 luglio 2012 (ATP03)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 487 del 8 maggio 2013 (ATP04)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 944 del 2 ottobre 2013 (ATP05)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 605 del 5 giugno 2014 (ATP06)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1221 del 24 luglio 2015 (ATP07)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 918 del 19 maggio 2016 (ATP08)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1179 del 19 luglio 2016 (ATP09)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 776 del 4 maggio 2017 (ATP10)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1480 del 5 ottobre 2018 (ATP13)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 217 del 18 febbraio 2020 (ATP14)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 1182 del 19 maggio 2020 (ATP15)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 643 del 3 febbraio 2021 (ATP16)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele;
- **Regolamento CE n. 849 del 11 marzo 2021 (ATP17)** recante modifica, ai fini dell'adeguamento al progresso tecnico e scientifico, del regolamento (CE) n. 1272/2008 del Parlamento europeo e del Consiglio relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele.

Premessa

In alternativa alla misurazione degli agenti cancerogeni e mutageni è possibile, e largamente praticato, l'uso di sistemi di valutazione del rischio basati su relazioni matematiche denominati algoritmi di valutazione "semplificata".

La valutazione attraverso stime qualitative, come il modello di seguito proposto, sono da considerarsi strumenti di particolare utilità per la determinazione della dimensione possibile dell'esposizione; di particolare rilievo può essere l'applicazione di queste stime in sede preventiva prima dell'inizio delle lavorazioni nella sistemazione dei posti di lavoro.

Occorre ribadire che i modelli qualitativi non permettono una valutazione dell'esposizione secondo i criteri previsti dal D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 ma sono una prima semplice valutazione che si può opportunamente collocare fra la fase della identificazione dei pericoli

e la fase della misura dell'agente (unica possibilità prevista dalla normativa), modelli di questo tipo si possono poi applicare in sede preventiva quando non è ancora possibile effettuare misurazioni.

Diversi autori riportano un modello semplificato che permette, attraverso una semplice raccolta d'informazioni e lo sviluppo di alcune ipotesi, di formulare delle stime qualitative delle esposizioni per via inalatoria e per via cutanea.

Evidenza di cancerogenicità e mutagenicità

Ogni sorgente di rischio cancerogena o mutagena è identificata secondo i criteri ufficiali dell'Unione Europea, recepiti nel nostro ordinamento legislativo.

Agente cancerogeno

Le sostanze cancerogene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Carc.1A	<p>Descrizione Sostanze note per gli effetti cancerogeni sull'uomo. Esistono prove sufficienti per stabilire un nesso causale tra l'esposizione dell'uomo alla sostanza e lo sviluppo di tumori.</p> <p>Frase H H 350 (Può provocare il cancro)</p>
Carc.1B	<p>Descrizione Sostanze che dovrebbero considerarsi cancerogene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa provocare lo sviluppo di tumori, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche.</p> <p>Frase H H 350 (Può provocare il cancro)</p>
Carc.2	<p>Descrizione Sostanze da considerare con sospetto per i possibili effetti cancerogeni sull'uomo per le quali tuttavia le informazioni disponibili non sono sufficienti per procedere ad una valutazione soddisfacente. Esistono alcune prove ottenute da adeguati studi sugli animali.</p> <p>Frase H H 351 (Sospettato di provocare il cancro)</p>

Tabella 1 - Classificazione delle sostanze cancerogene

Agente mutageno

Analogamente agli agenti cancerogeni, le sostanze mutagene sono suddivise ed etichettate come da tabelle allegate.

Nuova Categoria	Descrizione, Frase H
Muta.1A	<p>Descrizione Sostanze note per essere mutagene nell'uomo. Esiste evidenza sufficiente per stabilire un'associazione causale tra esposizione umana ad una sostanza e danno genetico trasmissibile.</p> <p>Frase H H 340 (Può provocare alterazioni genetiche)</p>
Muta.1B	<p>Descrizione Sostanze che dovrebbero essere considerate come se fossero mutagene per l'uomo. Esistono elementi sufficienti per ritenere verosimile che l'esposizione dell'uomo alla sostanza possa risultare nello sviluppo di danno genetico trasmissibile, in generale sulla base di: - adeguati studi a lungo termine effettuati sugli animali; - altre informazioni specifiche.</p> <p>Frase H H340 (Può provocare alterazioni genetiche)</p>
Muta.2	<p>Descrizione Sostanze che causano preoccupazione per l'uomo per i possibili effetti mutageni. Esiste evidenza da studi di mutagenesi appropriati, ma questa è insufficiente per porre la sostanza in Categoria 2.</p> <p>Frase H H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche)</p>

Tabella 2 - Classificazione delle sostanze mutagene

Esposizione per via inalatoria (E_{in})

L'indice di Esposizione per via inalatoria di una sostanza o preparato classificato come cancerogeno o mutageno è determinato attraverso un sistema di matrici di successiva e concatenata applicazione.

Il modello permette di graduare la valutazione in scale a tre livelli: bassa (esposizione), media (esposizione), alta (esposizione).

Indice di esposizione inalatoria (E_{in})		Esito della valutazione
1.	Bassa (esposizione inalatoria)	Rischio basso per la salute
2.	Media (esposizione inalatoria)	Rischio medio per la salute
3.	Alta (esposizione inalatoria)	Rischio alto per la salute

Step 1 - Indice di disponibilità in aria (D)

L'indice di disponibilità (D) fornisce una valutazione della disponibilità della sostanza in aria in funzione delle sue "Proprietà chimico-fisiche" e della "Tipologia d'uso".

Proprietà chimico-fisiche

Vengono individuati quattro livelli, in ordine crescente relativamente alla possibilità della sostanza di rendersi disponibile in aria, in funzione della tensione di vapore e della ipotizzabile e conosciuta granulometria delle polveri:

- Stato solido
- Nebbia
- Liquido a bassa volatilità
- Polvere fine
- Liquido a media volatilità
- Liquido ad alta volatilità
- Stato gassoso

Tipologia d'uso

Vengono individuati quattro livelli, sempre in ordine crescente relativamente alla possibilità di dispersione in aria, della tipologia d'uso della sostanza, che identificano la sorgente della esposizione.

- **Uso in sistema chiuso**
La sostanza è usata e/o conservata in reattori o contenitori a tenuta stagna e trasferita da un contenitore all'altro attraverso tubazioni stagne. Questa categoria non può essere applicata a situazioni in cui, in una qualsiasi sezione del processo produttivo, possono aversi rilasci nell'ambiente.
- **Uso in inclusione in matrice**
La sostanza viene incorporata in materiali o prodotti da cui è impedita o limitata la dispersione nell'ambiente. Questa categoria include l'uso di materiali in pellet, la dispersione di solidi in acqua e in genere l'inglobamento della sostanza in matrici che tendono a trattenerla.
- **Uso controllato e non dispersivo**
Questa categoria include le lavorazioni in cui sono coinvolti solo limitati gruppi di lavoratori, adeguatamente formati, e in cui sono disponibili sistemi di controllo adeguati a controllare e contenere l'esposizione.
- **Uso con dispersione significativa**
Questa categoria include lavorazioni ed attività che possono comportare un'esposizione sostanzialmente incontrollata non solo degli addetti, ma anche di altri lavoratori ed eventualmente della popolazione in generale. Possono essere classificati in questa categoria processi come l'irrorazione di pesticidi, l'uso di vernici ed altre analoghe attività.

Indice di disponibilità in aria (D)

Le due variabili inserite nella matrice seguente permettono di graduare la "disponibilità in aria" secondo tre gradi di giudizio: bassa disponibilità, media disponibilità, alta disponibilità.

Tipologia d'uso		A.	B.	C.	D.
Proprietà chimico-fisiche		Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A.	Stato solido	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
B.	Nebbia	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media
C.	Liquido a bassa volatilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta
D.	Polvere fine	1. Bassa	2. Media	3. Alta	4. Alta
E.	Liquido a media volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
F.	Liquido ad alta volatilità	1. Bassa	3. Alta	3. Alta	4. Alta
G.	Stato gassoso	2. Media	3. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 1 - Matrice di disponibilità in aria

Indice di disponibilità in aria (D)	
1.	Bassa (disponibilità in aria)
2.	Media (disponibilità in aria)
3.	Alta (disponibilità in aria)

Step 2 - Indice di esposizione (E)

L'indice di esposizione E viene individuato inserendo in matrice il valore dell'indice di disponibilità in aria (D), precedentemente determinato, con la variabile "tipologia di controllo". Tale indice permette di esprimere, su tre livelli di giudizio, basso, medio, alto, una valutazione dell'esposizione ipotizzata per i lavoratori tenuto conto delle misure tecniche, organizzative e procedurali esistenti o previste.

Tipologia di controllo

Vengono individuate, per grandi categorie, le misure che possono essere previste per evitare che il lavoratore sia esposto alla sostanza, l'ordine è decrescente per efficacia di controllo.

- **Contenimento completo**
Corrisponde ad una situazione a ciclo chiuso. Dovrebbe, almeno teoricamente rendere trascurabile l'esposizione, ove si escluda il caso di anomalie, incidenti, errori.
- **Aspirazione localizzata**
E' prevista una aspirazione locale degli scarichi e delle emissioni. Questo sistema rimuove il contaminante alla sua sorgente di rilascio impedendone la dispersione nelle aree con presenza umana, dove potrebbe essere inalato.
- **Segregazione / Separazione**
Il lavoratore è separato dalla sorgente di rilascio da un appropriato spazio di sicurezza, o vi sono adeguati intervalli di tempo fra la presenza del contaminante nell'ambiente e la presenza del personale stesso.
- **Ventilazione generale (Diluizione)**
La diluizione del contaminante si ottiene con una ventilazione meccanica o naturale. Questo metodo è applicabile nei casi in cui esso consenta di minimizzare l'esposizione e renderla trascurabile. Richiede generalmente un adeguato monitoraggio continuativo.
- **Manipolazione diretta**
In questo caso il lavoratore opera a diretto contatto con il materiale pericoloso utilizzando i dispositivi di protezione individuali. Si può assumere che in queste condizioni le esposizioni possano essere anche relativamente elevate.

Tipologia di controllo		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di disponibilità		Contenimento completo	Aspirazione localizzata	Segregazione / Separazione	Ventilazione generale	Manipolazione diretta
1.	Bassa disponibilità	1. Bassa	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media
2.	Media disponibilità	1. Bassa	2. Media	2. Media	3. Alta	3. Alta
3.	Alta disponibilità	1. Bassa	2. Media	3. Alta	3. Alta	3. Alta

Matrice 2 - Matrice di esposizione

Indice di esposizione (E)	
1.	Bassa (esposizione)
2.	Media (esposizione)
3.	Alta (esposizione)

Step 3 - Intensità dell'esposizione (I)

La matrice per poter esprimere il giudizio di intensità dell'esposizione (I) è costruita attraverso l'indice di esposizione (E) e la variabile "tempo di esposizione". L'indice I permette di esprimere, ai tre consueti livelli di giudizio, una valutazione che tiene conto dei tempi di esposizione all'agente cancerogeno e mutageno.

Tempo di esposizione

Vengono individuati cinque intervalli per definire il tempo di esposizione alla sostanza.

- < 15 minuti
- tra 15 minuti e 2 ore
- tra le 2 ore e le 4 ore
- tra le 4 e le 6 ore
- più di 6 ore

Tempo d'esposizione		A.	B.	C.	D.	E.
Indice di esposizione		Inferiore a 15 min	Da 15 min a inferiore a 2 ore	Da 2 ore a inferiore a 4 ore	Da 4 ore a inferiore a 6 ore	Maggiore o uguale a 6 ore
1.	Bassa esposizione	1. Bassa	1. Bassa	2. Media	2. Media	2. Media
2.	Media esposizione	1. Bassa	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta
3.	Alta esposizione	2. Media	2. Media	4. Alta	4. Alta	4. Alta

Matrice 3 - Matrice di intensità dell'esposizione

Indice di intensità di esposizione (I)	
1.	Bassa (intensità)
2.	Media (intensità)
3.	Alta (intensità)

Esposizione per via cutanea (E_{cu})

L'indice di Esposizione per via cutanea di un agente cancerogeno o mutageno (E_{cu}) è una funzione di due variabili, "Tipologia d'uso" e "Livello di contatto", ed è determinato mediante la seguente matrice di esposizione.

Livello di contatto

I livelli di contatto dermico sono individuati con una scala di quattro gradi in ordine crescente.

- nessun contatto
- contatto accidentale (non più di un evento al giorno dovuto a spruzzi e rilasci occasionali);
- contatto discontinuo (da due a dieci eventi al giorno dovuti alle caratteristiche proprie del processo);
- contatto esteso (il numero di eventi giornalieri è superiore a dieci).

Il modello associa, ad ognuno dei gradi individuati del livello di contatto dermico e delle tipologie d'uso, dei livelli di esposizione dermica.

In particolare per la tipologia d'uso "Sistema chiuso" non è necessario continuare con l'analisi.

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso non dispersivo" e "inclusione in matrice" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

1. Molto basso (0.0 mg/cm²/giorno)
2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)

Per le tipologie d'uso, "uso dispersivo" il grado di esposizione dermica può essere così definito:

2. Basso (0.0 ÷ 0.1 mg/cm²/giorno)
3. Medio (0.1 ÷ 1.0 mg/cm²/giorno)
4. Alto (1.0 ÷ 5.0 mg/cm²/giorno)
5. Molto alto (5.0 ÷ 15.0 mg/cm²/giorno)

I valori indicati non tengono conto dei dispositivi di protezione individuale e l'esposizione si riferisce all'unità di superficie esposta. Il modello può essere utilizzato per realizzare una scala relativa delle esposizioni dermiche di tipo qualitativo.

Tipologia d'uso	A.	B.	C.	D.
Livello di contatto dermico	Sistema chiuso	Inclusione in matrice	Uso controllato	Uso dispersivo
A. Nessun contatto	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso	1. Molto Basso
B. Contatto accidentale	1. Molto Basso	2. Basso	2. Basso	3. Medio
C. Contatto discontinuo	1. Molto Basso	3. Medio	3. Medio	4. Alto
D. Contatto esteso	1. Molto Basso	4. Alto	4. Alto	5. Molto Alto

Indice di esposizione cutanea (E_{cu})		Esito della valutazione	
1.	Molto bassa (esposizione cutanea)	Rischio irrilevante per la salute	
2.	Bassa (esposizione cutanea)	Rischio basso per la salute	
3.	Media (esposizione cutanea)	Rischio medio per la salute	
4.	Alta (esposizione cutanea)	Rischio rilevante per la salute	
5.	Molto Alta (esposizione cutanea)	Rischio alto per la salute	

ESITO DELLA VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Di seguito è riportato l'elenco delle mansioni addette ad attività lavorative che espongono ad agenti cancerogeni e mutageni e il relativo esito della valutazione del rischio.

Lavoratori e Macchine

Mansione	ESITO DELLA VALUTAZIONE
1) Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	Rischio alto per la salute.

SCHEDE DI VALUTAZIONE RISCHIO CANCEROGENO E MUTAGENO

Le schede di rischio che seguono riportano l'esito della valutazione eseguita.

Le eventuali disposizioni relative alla sorveglianza sanitaria, all'informazione e formazione, all'utilizzo di dispositivi di protezione individuale e alle misure tecniche e organizzative sono riportate nel documento della sicurezza di cui il presente è un allegato.

Tabella di correlazione Mansione - Scheda di valutazione

Mansione	Scheda di valutazione
Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento	SCHEDA N.1

SCHEDA N.1

Rischi per la salute dei lavoratori durante le lavorazioni in cui sono impiegati agenti cancerogeni e/o mutageni, o se ne prevede l'utilizzo, in ogni tipo di procedimento, compresi la produzione, la manipolazione, l'immagazzinamento, il trasporto o l'eliminazione e il trattamento dei rifiuti, o che risultino dall'attività lavorativa.

Sorgente di rischio					
Evidenza di cancerogenicità	Evidenza di mutagenicità	Esposizione inalatoria	Esposizione cutanea	Rischio inalatorio	Rischio cutaneo
[Cat.Canc.]	[Cat.Mut.]	[E _{in}]	[E _{cu}]	[R _{in}]	[R _{cu}]
1) Sostanza utilizzata					
Carc. 2	Muta. 2	Alta	Medio	Alta	Medio
Fascia di appartenenza: Rischio alto per la salute.					
Mansioni: Addetto alla formazione di manto di usura e collegamento.					

Dettaglio delle sorgenti di rischio:

1) Sostanza utilizzata

Frasi di rischio:

H 351 (Sospettato di provocare il cancro);
H 341 (Sospettato di provocare alterazioni genetiche).

Esposizione per via inalatoria (E_{in}):

- Proprietà chimico fisiche: Nebbia;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo;
- Tipologia di controllo: Ventilazione generale;
- Tempo d'esposizione: Da 4 ore a inferiore a 6 ore.

Esposizione per via cutanea (E_{cu}):

- Livello di contatto: Contatto accidentale;
- Tipologia d'uso: Uso dispersivo.

17 CONFORMITA' DEL PROGETTO RISPETTO A NORMATIVA, VINCOLI E TUTELE

17.1 PREMESSA

Il presente capitolo richiede l'indispensabile supporto degli elaborati grafici allegati al progetto.

Sono stati studiati e approfonditi i seguenti tematismi:

- Piano energetico ambientale della Regione Sardegna (2015-2030) - Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 del 27.11.2020 - Allegati A), B), C), D) ed E) - **AREE NON IDONEE**
- Legge n° 353 del 21.11.2000 - Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 - aggiornato all'allegato alla Deliberazione della G.R. n. 17/53 del 4.5.2023 "Prescrizioni di contrasto alle azioni determinanti, anche solo potenzialmente, l'innescio di incendi boschivi ai sensi dell'art. 3, comma 3, della legge 21 novembre 2000, n. 353 e ss.mm.ii. e della legge regionale n. 8 del 27 aprile 2016" - Aree incendiate e percorse da incendio (CFVA) e aree di attenzione (Protezione Civile)
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 16.12.2022): art. 1 del R.D.L. n° 3267/1923; art. 18 della legge 991/1952; art. 9 delle N.T.A. del P.A.I.
- Vincolo idrogeologico (aggiornato al 20.10.2022): artt. 17, 47, 53, 91, 130, 182 del R.D.L. n° 3267/1923
- Beni identitari del piano paesistico regionale della Sardegna vigente: aree della bonifica; aree delle saline storiche; aree dell'organizzazione mineraria; parco geominerario ambientale e storico (D.M. 08/09/2016)
- Repertorio 2017 beni paesaggistici, identitari, culturali archeologici, culturali architettonici
- Ulteriori approfondimenti sui vincoli ambientali e paesaggistici
- Vincolo archeologico
- Stralci strumenti urbanistici (PUC): zonizzazione, vincoli e zone di rispetto

Come chiarito più volte, il riferimento per la sovrapposizione delle opere di progetto sulle aree vincolistiche è costituito dal Geoportale della Sardegna.

Di seguito le note per ogni singolo specifico vincolo.

17.2 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATI A), B), C) E D) – AREE NON IDONEE

Per il presente specifico capitolo sono stati elaborati dei grafici in scala diversa.

Il primo grafico (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG01**”) ha una triplice funzione:

- Essendo in scala 1:50.000, costituisce un inquadramento generale.
- Comprende in un'unica tavola (la numero 5 dell'allegato E) tutti e 15 gruppi previsti dalle norme.
- E' l'elaborato ufficiale allegato E) alla Del. N° 59/90, pertanto, consente una verifica formale immediata.

Per ogni gruppo previsto dalla Del. N° 59/90 sono state elaborati dei grafici specifici in scala 1:25.000 (da “**AREENONIDONEE.EG02.01**” ad “**AREENONIDONEE.EG02.15**”).

17.2.1 Gruppo 01 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.01**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.2 Gruppo 02 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.02**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.3 Gruppo 03 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.03**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.4 Gruppo 04 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Important Bird Areas (I.B.A.).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.04**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.5 Gruppo 05 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Istituzione aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.05**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.6 Gruppo 06 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.06**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.7 Gruppo 07 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.07**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.8 Gruppo 08 - AMBIENTE E AGRICOLTURA - Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.08**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.9 Gruppo 09 - ASSETTO IDROGEOLOGICO - Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrare nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.09**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.10 Gruppo 10 - BENI CULTURALI - Parte II del D.Lgs. 42/2004. Aree e beni di notevole interesse culturale.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.10**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.11 Gruppo 11 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Artt. 136 e 157. Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.11**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.12 Gruppo 12 - PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.12**”) si evince che sussistono delle interferenze con tale gruppo e in particolar modo, per il rispetto della fascia di 150 metri dai fiumi.

Tale vincolo è superabile, in quanto si tratta di cavidotti posati su strade esistenti e per i quali sussiste la compatibilità geologica, idrologica e idraulica come verificabile dagli elaborati “**SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera**” e “**SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica**”.

17.2.13 Gruppo 13 - PAESAGGIO - PPR - BENI PAESAGGISTICI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera d).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.13**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.14 Gruppo 14 - PPR BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143, comma 1, lettera e).

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.14**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.2.15 Gruppo 15 - Siti UNESCO

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “**AREENONIDONEE.EG02.15**”) si evince che non sussistono interferenze con tale gruppo.

17.3 PIANO ENERGETICO AMBIENTALE DELLA REGIONE SARDEGNA (2015-2030) - DELIBERAZIONE REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA N° 59/90 DEL 27.11.2020 - ALLEGATO E) - INDICAZIONI PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTI EOLICI IN SARDEGNA - PARAGRAFO 3.2: DISTANZA DELLE TURBINE DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA; DISTANZA DA STRADE PROVINCIALI O NAZIONALI E DA LINEE FERROVIARIE; DISTANZA DAL CAVIDOTTO AT DAL PERIMETRO DELL'AREA URBANA.

Si cita prima di tutto il paragrafo 3.2 dell'allegato E) della Deliberazione Regione Autonoma della Sardegna n° 59/90 DEL 27.11.2020:

“3.2 Distanze

Distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana

Ogni turbina dello schieramento costituente l'impianto eolico deve distare almeno 500 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione.

Distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca

La distanza minima di una turbina dal confine della tanca in cui ha la fondazione è pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante.

Distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

La distanza di una turbina da una strada provinciale o statale o da una linea ferroviaria deve essere superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%.

Distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana

La sottostazione di smistamento e trasformazione in Alta Tensione per il collegamento alla RTN, comprensiva di trasformatori ed edifici pertinenti, dovrà rispettare una distanza di almeno 1.000 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR e perimetrato nella cartografia allegata al piano, o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio della autorizzazione alla installazione. L'elettrodotto AT per la connessione dell'impianto eolico alla RTN dovrà distare, ove possibile, almeno 1.000 m dal perimetro dell'area urbana prevista dallo strumento urbanistico comunale onde evitare che l'elettrodotto possa trovarsi all'interno dell'area urbana successivamente ad una espansione dell'edificato.

Distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari

La localizzazione dell'impianto dovrà tener conto dei vincoli sui beni tutelati paesaggisticamente, così come definiti dall'articolo 134 del Dlgs 42/04, dagli articoli 17, commi 3 e 4, e 47, commi 2 e 3, delle NTA del PPR”.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafici “RISPETTODISTANZE.EG01” e “RISPETTODISTANZE.EG02”) si evince che sono rispettate le distanze suggerite dalla Delibera.

Nei grafici suddetti non sono state riportate le “distanze dalle tanche” perché quest’ultime non esistono nell’area d’intervento e non sono state riportate le distanza di rispetto dai beni paesaggistici e identitari”, perché già riportati nei successivi citati elaborati progettuali “VINCOLI.EG04” e “VINCOLI.EG05”, secondo i quali, comunque, non sussistono interferenze con tale vincolo.

17.4 LEGGE N. 353 DEL 21.11.2000 - PIANO REGIONALE DI PREVISIONE, PREVENZIONE E LOTTA ATTIVA CONTRO GLI INCENDI BOSCHIVI 2020-2022 - AGGIORNATO ALL'ALLEGATO ALLA DELIB.G.R. N. 17/53 DEL 4.5.2023 "PRESCRIZIONI DI CONTRASTO ALLE AZIONI DETERMINANTI, ANCHE SOLO POTENZIALMENTE, L'INNESCO DI INCENDI BOSCHIVI AI SENSI DELL'ART. 3, COMMA 3, DELLA LEGGE 21 NOVEMBRE 2000, N. 353 E SS.MM.II. E DELLA LEGGE REGIONALE N. 8 DEL 27 APRILE 2016" - AREE INCENDIATE E PERCORSE DA INCENDIO (CFVA) E AREE DI ATTENZIONE (PROT. CIVILE)

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “VINCOLI.EG01”) si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

17.5 VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 16.12.2022): ART. 1 DEL R.D.L. N° 3267/1923; ART. 18 DELLA LEGGE 991/1952; ART. 9 DELLE N.T.A. DEL P.A.I.

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico “VINCOLI.EG02”) si evince che sussiste un’interferenze con tale vincolo (art. 18 della Legge 991/1952) nell’ultimo tratto di cavidotto AT nel comune di Aglientu. Tale vincolo è superabile, in quanto si tratta di cavidotti posati su strade esistenti e per i quali sussiste la compatibilità geologica, idrologica e idraulica come verificabile dagli elaborati “SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera” e “SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica”.

17.6 VINCOLO IDROGEOLOGICO (AGGIORNATO AL 20.10.2022): ARTT. 17, 47, 53, 91, 130, 182 DEL R.D.L. N° 3267/1923

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "VINCOLI.EG03") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

17.7 BENI IDENTITARI DEL PIANO PAESISTICO REGIONALE DELLA SARDEGNA VIGENTE: AREE DELLA BONIFICA; AREE DELLE SALINE STORICHE; AREE DELL'ORGANIZZAZIONE MINERARIA; PARCO GEOMINERARIO AMBIENTALE E STORICO (D.M. 08/09/2016)

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "VINCOLI.EG04") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

17.8 REPERTORIO 2017 BENI PAESAGGISTICI, IDENTITARI, CULTURALI ARCHEOLOGICI, CULTURALI ARCHITETTONICI

Dalla sovrapposizione delle opere di progetto con le aree non idonee specifiche (cfr. grafico "VINCOLI.EG05") si evince che non sussistono interferenze con tale vincolo.

17.9 ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI IDROGEOLOGICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- “SCGG - Studio di compatibilità geologica e geomorfologica dell'opera”
- “SCII - Studio di compatibilità idrologica e idraulica”.

Si citano le conclusioni degli studi:

“Con riferimento ai dati e informazioni reperiti per il territorio entro cui è collocato il “Parco Eolico Bassacutena” e di un suo adeguato intorno, il presente studio ha permesso di accertare che:

- il “Parco Eolico Bassacutena” è ubicato nel settore settentrionale della Sardegna, all'interno dell'area geografica della Gallura, sviluppandosi nei comuni di Tempio Pausania ed Aglientu;
- da un punto di vista geologico, il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica, denominato “Batolite Sardo - Corso”, caratterizzato da rocce magmatiche intrusive a composizione granitoidi suddivisibili in diverse singole unità intrusive; le aree in esame sono riferibili alla complessa Unità Intrusiva di Arzachena, che comprende *litofacies* a composizione in prevalenza monzogranitica, ma anche granodioritica;
- in superficie, le rocce granitoidi sono soggette ad un caratteristico processo di alterazione noto come “arenizzazione”, dovuto ad agenti atmosferici, fisici e organici. Tale processo può essere più o meno spinto e, quindi, a partire dalla roccia litoide integra, si possono osservare diversi gradi di alterazione intermedia in cui la roccia è semicoerente ma preserva le strutture originarie, comprese la maggior parte dei minerali ed eventuali manifestazioni filoniane, fino allo stadio finale che origina il cosiddetto sabbione granitico, più o meno sciolto, a composizione prevalentemente quarzosa (sabbia arcossica);
- localmente, il substrato roccioso è sovrastato da depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, di moderato spessore ed arealmente poco estesi;
- tale assetto geologico, combinato alle linee strutturali di prevalente direzione SSW - NNE, condiziona fortemente la morfologia dei luoghi, contraddistinta da forme erosive residuali ed esumate, quali cataste di blocchi, perlopiù sferoidali, e tor isolati, in associazione con microforme rappresentate dai tafoni e sculture alveolari;
- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” sono ubicati a quote diversificate da un minimo di circa 85 - 90 m s.l.m. (B_8 a sud) ad un massimo di circa 170 m s.l.m. (B_9 a nord), nel settore centro - meridionale dalle deboli pendenze dell'isola amministrativa di Tempio Pausania;
- tale area risulta incisa dai corsi d'acqua tributari in sinistra idrografica al fiume Bassacutena (Riu di Junco e Riu di Ziribidda), che tendono a delimitare dorsali collinari poco pronunciate e localmente rimodellate da deboli compluvi, che divengono più marcate ad ovest e ad est;

- da un punto di vista idrografico, l'intero sviluppo del "Parco Eolico Bassacutena" è compreso nel bacino idrografico del fiume Liscia;
- nessun aerogeneratore interessa elementi idrici classificati dalla Regione Sardegna, mentre la viabilità di servizio e l'elettrodotto HV interrato interferiscono con sei elementi idrici con n. Strahler = 1, due elementi idrici con n. Strahler = 2 e un elemento idrico con n. Strahler = 3; la ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia, in generale, che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del reticolo idrografico, caratterizzate da morfologie poco evolute;
- da un punto di vista idrogeologico, l'intero "Parco Eolico Bassacutena" interessa quasi esclusivamente l'Unità idrogeologica magmatica paleozoica, permeabile per fessurazione di medio basso grado nei granitoidi e di basso grado nei cortei filoniani, dove, in corrispondenza della *facies* alterata o arenizzata, è presente un acquifero superficiale che talora risulta saturo;
- solo alcuni tratti dell'elettrodotto HV interrato, nei pressi della zona industriale di Bassacutena e della località Campovaglio, interessano l'Unità idrogeologica delle alluvioni plio - quaternarie, con permeabilità per porosità di medio alto grado;
- da un punto di vista sismico, pur essendo stati registrati alcuni terremoti, la Sardegna presenta generalmente una bassa sismicità; infatti, la classificazione dell'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, considerata nel D.M. 14.01.08 e ripresa dal D.M. 17.01.18, inserisce l'intera area interessata nella fascia distinta da un valore di accelerazione sismica orizzontale a_g riferito a suoli rigidi subpianeggianti con $V_{s,30} > 800$ m/s compreso tra 0,025g e 0,050g (valori riferiti ad una probabilità di superamento del 10% in 50 anni - mappa 50° percentile).

Per quanto attiene alla tematica idraulica, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del "Parco Eolico Bassacutena" non ricadono in alcuna area di pericolosità o rischio idraulico e sono ubicate in aree censite a danno potenziale di grado D2;
- la viabilità di servizio, fra gli aerogeneratori B_1, B_2 e B_4 in attraversamento del Riu di Junco, interessa porzioni di aree censite con pericolosità idraulica Hi1 "Aree a pericolosità idraulica moderata", Hi2 "Aree a pericolosità idraulica media", Hi3 "Aree a pericolosità idraulica elevata" e Hi4 "Aree a pericolosità idraulica molto elevata", alle quali è associato un rischio idraulico Ri1 moderato, Ri2 medio e Ri3 elevato.
La rimanente porzione di viabilità di servizio non interferisce con aree di pericolosità o rischio idraulico; in riferimento al danno potenziale, la viabilità di servizio interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità, nel Comune di Aglientu, ricade nell'area di pericolosità idraulica Hi4 del "Canale de Lu Montoni" e del "104002_Fiume_103067" (aste dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863 con recapito diretto a mare), a cui è associato, nei tratti di interferenza, un rischio idraulico Ri1; in riferimento al danno potenziale, l'opera interessa aree prevalentemente di grado D1 e D2, lambendo aree di grado D3 e D4.

Per quanto attiene alle instabilità di tipo geomorfologico, si rileva che:

- i n. 9 aerogeneratori del “Parco Eolico Bassacutena” ricadono nelle aree censite come pericolosità geomorfologica Hg0 e, cioè, studiate ma non soggette a potenziali fenomeni franosi e, quindi, a rischio geomorfologico Rg0 nullo;
- la viabilità di servizio degli stessi, fra gli aerogeneratori B_2 e B_3, interessa porzioni di aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un rischio geomorfologico Rg1 moderato; la rimanente porzione di viabilità di servizio ricade in aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0;
- l'elettrodotto interrato HV nell'esistente viabilità interessa, prevalentemente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg0 e rischio geomorfologico Rg0 e, limitatamente, aree censite con pericolosità geomorfologica Hg1 “Aree a pericolosità da frana moderata” e Hg2 “Aree a pericolosità da frana media”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio; al confine fra il territorio comunale di Tempio Pausania e Aglientu, l'opera lambisce un'area censita con pericolosità geomorfologica Hg3 “Aree a pericolosità da frana elevata”, a cui è associato un prevalente rischio geomorfologico Rg1 moderato e, limitatamente, Rg2 medio.

Dal punto di vista litologico, la **campagna di indagini** ha confermato l'inquadramento geologico generale delle aree di intervento, evidenziando una certa omogeneità dal punto di vista strettamente stratigrafico, seppur dimostrando la variabilità dello spessore delle unità geologiche individuate.

Infatti, la geologia locale è schematizzabile, al di sotto del suolo, talora assente oppure di spessore modesto e misurato fino alla profondità massima di 0,4 - 0,5 m, secondo due unità ben distinte:

- la prima unità geologica, denominata “zona arenizzata”, deriva dal processo di arenizzazione dei granitoidi del “Batolite Sardo - Corso” ed è formata da sabbie grosse e sabbie ghiaiose, addensate e dotate di una certa pseudocoazione.
Esse ricoprono il substrato roccioso “sano”, non assoggettato a tale processo, e si rinvencono fino alla profondità di circa 2 - 8 m, con uno spessore che varia anche a breve distanza; talora, esse sono coperte da terreni limoso sabbiosi di natura colluviale;
- la seconda unità, costituita dal substrato roccioso si trova, quindi, ad una profondità variabile, generalmente pari a circa 2 - 8 m. Talora, risulta subaffiorante.

Dal punto di vista idrogeologico, i sopralluoghi e le indagini condotte nelle aree in esame confermano quanto detto in precedenza sull'assetto locale, avendo dimostrato la generale assenza di falde o venute d'acqua sulle creste delle dorsali o sui versanti delle stesse, e la presenza di falde superficiali nelle zone pianeggianti poste alla base delle dorsali e nei compluvi.

Infine, per quanto riguarda le indicazioni di carattere geotecnico, sulla scorta delle indagini e prove effettuate:

- la parametrizzazione dei terreni e dell'ammasso roccioso, ha permesso di definire il modello geotecnico preliminare;
- sono stati determinati i parametri per la definizione dell'azione sismica;
- la verifica della suscettibilità dei terreni nei confronti della liquefazione può essere omessa.

La presente campagna di indagine è stata finalizzata esclusivamente alla verifica della compatibilità geologica, geomorfologica, idrogeologica e sismica delle aree che saranno interessate dalle opere e dalle infrastrutture previste.

Di seguito, in forma tabellare, l'elenco di tutte le interferenze con le caratteristiche geografiche e le modalità di superamento dell'interferenza stessa che sono riassumibili in tre casi:

- **(1)** superamento dell'interferenza e delle relative fasce vincolate attraverso la T.O.C. (trivellazione orizzontale controllata) che è un sistema di posa "No-Dig" consistente nella realizzazione di un foro sotterraneo che costituirà la sede di posa di una tubazione in acciaio tipo ARMCO all'interno della quale introdurre il cavidotto. Il foro nel sottosuolo viene realizzato mediante l'azione di una fresa rotante posta all'estremità di un treno d'aste. I pozzetti di partenza e di arrivo della T.O.C. saranno posti sempre al di fuori del perimetro dell'area vincolata;
- **(2)** passaggio del cavidotto al di sopra dell'attraversamento esistente lasciando un franco di almeno 2 metri tra il fondo scavo e l'estradosso superiore dell'attraversamento esistente;
- **(3)** realizzazione di una nuova tubazione in acciaio tipo ARMCO nei casi di strada di progetto che interferisce con il reticolo idrografico o nei casi in cui le strade esistenti, in corrispondenza dell'interferenza con il reticolo idrografico, non sono dotate di attraversamento.

Codice interferenza	Latitudine	Longitudine	Ordine gerarchico (metodo Horthon-Strahler)	Pericolosità idraulica	Tipologia superamento di interferenza
INT.01	41,145091°	9,284805°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.02	41,144184°	9,284702°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03	41,142613°	9,284570°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.03bis	41,142115°	9,284770°	Non classificato <3	NESSUNA	(2)
INT.04	41,135421°	9,271771°	<3	NESSUNA	(3)
INT.05	41,135112°	9,268888°	<3	NESSUNA	(3)
INT.06	41,132286°	9,267479°	<3	NESSUNA	(3)
INT.07	41,125506°	9,263578°	<3	NESSUNA	(3)
INT.08	41,124181°	9,262629°	<3	NESSUNA	(3)
INT.09	41,120665°	9,268896°	<3	Hi2 (media)	(1)
INT.10	41,137642°	9,254751°	<3	NESSUNA	(2)
INT.11	41,137976°	9,241991°	<3	NESSUNA	(2)
INT.12	41,142415°	9,229788°	<3	NESSUNA	(2)
INT.13	41,143847°	9,217357°	<3	NESSUNA	(2)
INT.14	41,144148°	9,215172°	<3	NESSUNA	(2)
INT.15	41,144707°	9,206187°	<3	NESSUNA	(2)
INT.16	41,145060°	9,201000°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)
INT.17	41,145586°	9,197153°	<3	NESSUNA	(2)
INT.18	41,146500°	9,194140°	<3	NESSUNA	(2)
INT.19	41,147701°	9,178723°	<3	Hi4 (molto elevata)	(1)

Tabella – Elenco delle interferenze con il reticolo idrografico

La ricorrenza dei bassi valori del numero di Strahler evidenzia che sono per lo più coinvolte le aste di cattura del Riu di Junco, caratterizzate da morfologie poco evolute.

L'interferenza risulta quasi sempre "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità e, con le soluzioni progettuali proposte, sussiste il superamento dell'interferenza.

Da quanto desumibile si può affermare che:

- **nessun aerogeneratore interferisce con aste del reticolo idrografico**
- la viabilità di servizio:
 - fra B_7 e B_8 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_89412" (n. Strahler = 1);
 - fra B_1, B_2 e B_4 interferisce con gli elementi idrici denominati "104025_Fiume_93350" (n. Strahler = 1) e "Riu di Junco" (n. Strahler = 1);
 - fra B_2 e B_3 interferisce con l'elemento idrico denominato "104025_Fiume_106226" (n. Strahler = 2).
- l'elettrodotto MT che si sviluppa su strade esistente (S.S. n° 133) interferisce con tratti nemmeno classificati con il metodo Strahler. L'interferenza risulta "apparente" o "fittizia" in quanto l'elettrodotto sarà interrato nell'esistente viabilità.
- l'elettrodotto AT/HV interrato attraversa il bacino idrografico del Riu di Junco, interferendo con l'elemento idrico denominato "Fiume_166621" (n. Strahler = 1), il bacino idrografico del Riu

Barrastoni, interferendo con gli elementi idrici denominati “Canale di Campovaglio” (n. Strahler = 1) e “Riu Barrastoni” (n. Strahler = 1) ed il bacino idrografico dell'elemento idrico denominato 104002_Fiume_94863, interferendo con gli elementi idrici denominati “Canale de Lu Montoni” (n. Strahler = 2) e “104002_Fiume_103067” (n. Strahler = 3). L'interferenza risulta “apparente” o “fittizia” in quanto l'elettrodotta sarà interrato nell'esistente viabilità.

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque superficiali**, si può affermare che:

“sussistono interferenze tra le opere di progetto (solo viabilità di servizio e cavidotti) ma sono tutte superabili attraverso, sia il dimensionamento di opere idrauliche ampiamente verificate, sia adottando sistemi di posa dei cavidotti che non interferiscono con le opere esistenti e con il reticolo idrografico”

Per quanto attiene l'esito dello **studio delle acque sotterranee**, si può affermare che:

“sussistono probabili interferenze per la presenza locale di falda superficiale nella zona di arenizzazione. Tale interferenza è comunque compatibile con la realizzazione delle fondazioni in quanto saranno adottate tutte le misure di monitoraggio e verifica della falda durante l'esecuzione dei lavori con l'adozione di tutte le prescrizioni e i provvedimenti per la sicurezza dei lavoratori”.

Pertanto, prima della progettazione delle opere, sarà necessario ulteriormente verificare i rapporti tra le strutture previste e le condizioni geologiche locali; una volta acquisite tali informazioni ed in funzione delle effettive scelte progettuali, si potrà esecutivizzare il sistema fondazionale più appropriato e le modalità più corrette per la realizzazione delle nuove strutture ed infrastrutture.

Preventivamente alla progettazione esecutiva delle opere, dovrà essere ulteriormente controllata puntualmente la situazione stratigrafica e litotecnica locale attraverso un opportuno piano di indagini integrative a quelle finora eseguite, in modo da verificare le notizie raccolte in questa fase e, quindi, ricostruire le caratteristiche geologiche e geotecniche di ogni sito.

Per tutto quanto detto, si può affermare che l'intervento è nel suo complesso compatibile dal punto di vista idrogeologico e idraulico.

17.10 ULTERIORI APPROFONDIMENTI SUI VINCOLI AMBIENTALI E PAESAGGISTICI

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dai seguenti elaborati allegati alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli:

- RTS01 - Relazione faunistica preliminare
- RTS02 - Breve introduzione al report faunistico ante operam
- RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati
- RTS04 - Relazione pedoagronomica
- RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati
- RTS06 - Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario
- RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1
- RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio

Si citano gli aspetti più rilevanti dei suddetti elaborati.

17.10.1 Sintesi dell'elaborato "RTS01 - Relazione faunistica preliminare"

"Aspetti faunistici"

Il quadro faunistico alla scala vasta è stato costruito in prima istanza attraverso l'analisi della bibliografica ed in particolare:

- Brichetti P & Fracasso G., 2003-2017. Italian Ornithology. Vol.1-7. Alberto Perdisa publisher;
- Schenk H. (1995) – Status faunistico e di conservazione dei Vertebrati (Amphibia, Reptilia, Aves, Mammalia) riproducentisi in Sardegna, 1900-93: contributo preliminare. In Cossu S. Onida P. & Torre A. (eds) Atti 1° Convegno regionale "Studio, gestione e conservazione della fauna selvatica in Sardegna". Oristano; 41-95.
- Schenk H., 2012. Lista Rossa dei vertebrati che si riproducono in Sardegna 2000-2009 in "Una vita per la natura", Aresu M., Fozzi A., Massa B (A cura di), ed. L'Unione sarda, 2015.
- Giunchi D., Meschini A., 2022. Occhione: 196-197. In: Lardelli R., Bogliani G., Brichetti P., Caprio E., Celada C., Conca G., Fraticelli F., Gustin M., Janni O., Pedrini P., Puglisi L., Rubolini D., Ruggieri L., Spina F., Tinarelli R., Calvi G., Brambilla M. (a cura di), Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere (Latina), historia naturae (11), 704 pp;
- Mucedda M., Pidinchèdda E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.

I dati di bibliografia sono stati integrati attraverso una raccolta in campo di dati faunistici relativi agli Uccelli e i Chiroterteri. L'attività di monitoraggio è stata avviata a dicembre 2022 e si concluderà a novembre 2023. I dati fin qui raccolti, e riportati sinteticamente nella presente relazione, riguardano il periodo autunno-invernale 2022/23.

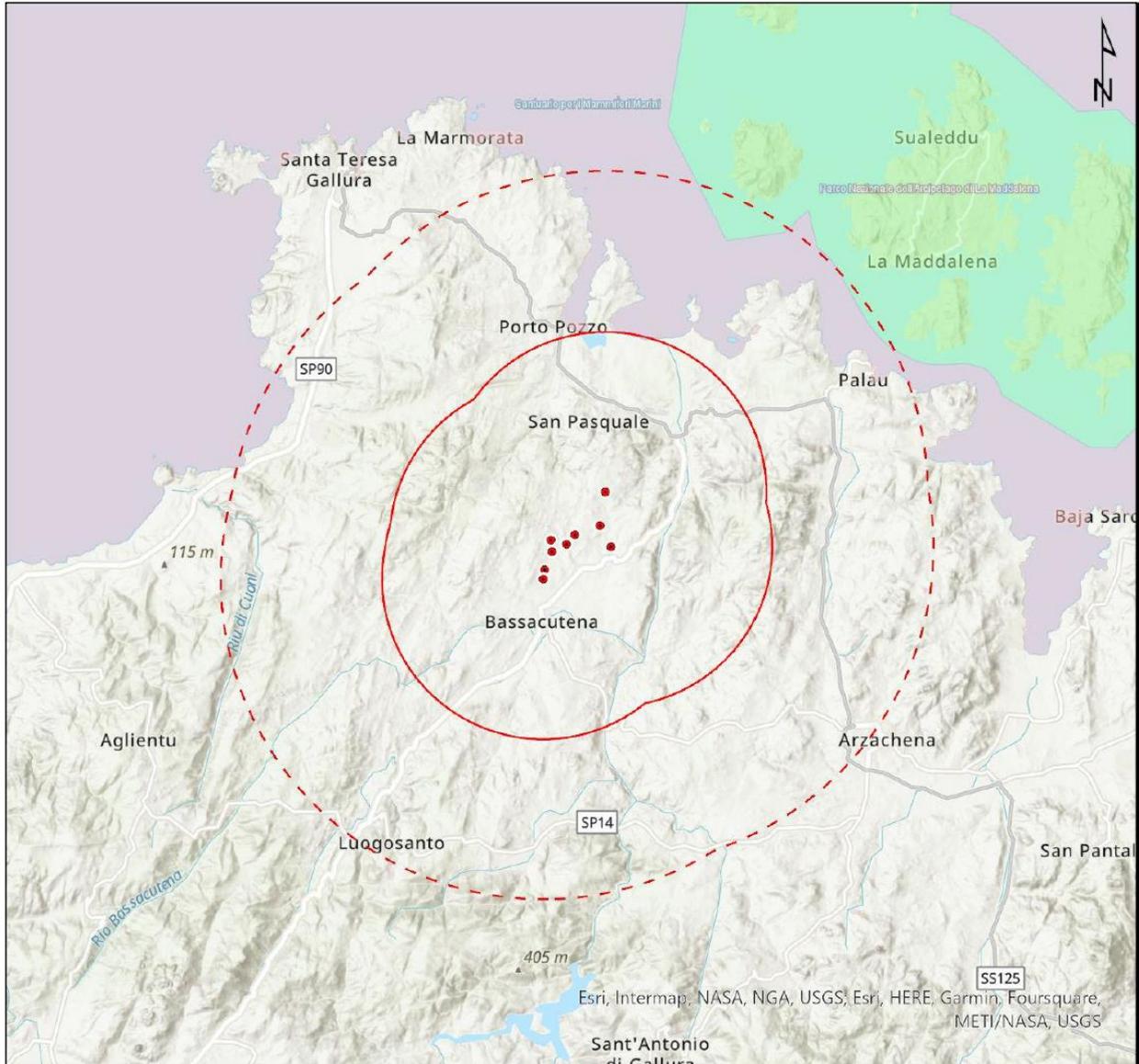
Aree protette Legge 394/91 e ssmmii

La legge 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette. Attualmente il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

Parchi nazionali - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono uno o più ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici, una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche, di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

- Parchi naturali regionali e interregionali - sono costituiti da aree terrestri, fluviali, lacuali ed eventualmente da tratti di mare prospicienti la costa, di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali.
- Riserve naturali - sono costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati.
- Zone umide di interesse internazionale - sono costituite da aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della convenzione di Ramsar.
- Altre aree naturali protette - sono aree (oasi delle associazioni ambientaliste, parchi suburbani, ecc.) che non rientrano nelle precedenti classi. Si dividono in aree di gestione pubblica, istituite cioè con leggi regionali o provvedimenti equivalenti, e aree a gestione privata, istituite con provvedimenti formali pubblici o con atti contrattuali quali concessioni o forme equivalenti.
- Aree di reperimento terrestri e marine - indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

Dall'analisi della Figura 2-2 si evince che gli aerogeneratori dell'impianto eolico proposto non intercettano aree protette di cui alla Legge 394/91 e smi. L'area protetta più prossima all'impianto si colloca ai margini del buffer di 10 km ed è rappresentata dal Santuario per i mammiferi marini.



- Bassacutena_Layout definitivo VIA
 - buffer_10k
 - buffer_5k
 - Parchi naturali nazionali
 - Parchi naturali regionali
 - Riserve naturali statali
 - Riserve naturali regionali
 - Altre aree naturali protette
 - Riserve Naturali Marine
 - Altre aree naturali protette
- Siti protetti - VI Elenco ufficiale aree protette - EUAP



Figura 2-2: Rapporti del progetto con le aree protette Legge 394/91 e ssmmii.

Siti Natura 2000

I SIC (Siti di Importanza Comunitari) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sono individuati ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, recepita dallo Stato italiano con D.P.R. 357/1997 e successive modifiche del D.P.R. 120/2003 ai fini della conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche in Europa. La Direttiva istituisce quindi i Siti di importanza Comunitaria (SIC) e le relative ZSC (Zone Speciali di Conservazione) sulla base di specifici elenchi di tipologie ambientali fortemente compromesse ed in via di estinzione, inserite nell'Allegato I dell'omonima Direttiva, e di specie di flora e di fauna le cui popolazioni non godono un favorevole stato di conservazione, inserite, invece, nell'Allegato II. Le ZPS (Zone di Protezione Speciale) sono aree designate dalla Direttiva Uccelli 2009/147/CEE e concernente la conservazione degli uccelli selvatici in Europa. L'Allegato I della Direttiva Uccelli individua le specie i cui habitat devono essere protetti attraverso la creazione di Zone di Protezione Speciale (ZPS). Dall'analisi della Figura 2-3 si evince che l'area di progetto dell'impianto eolico proposto non intercetta siti Natura 2000.

Nell'area vasta con buffer di 5 km rientra, sebbene ai margini il sito Natura 2000 SIC/ZPS mare ITB013052 Da Capo Testa all'Isola Rossa.

Nell'area vasta con buffer di 10 km rientrano i seguenti siti Natura 2000:

- ZSC ITB010006 Monte Russu
- SIC/ZPS mare ITB010008 Arcipelago della Maddalena.

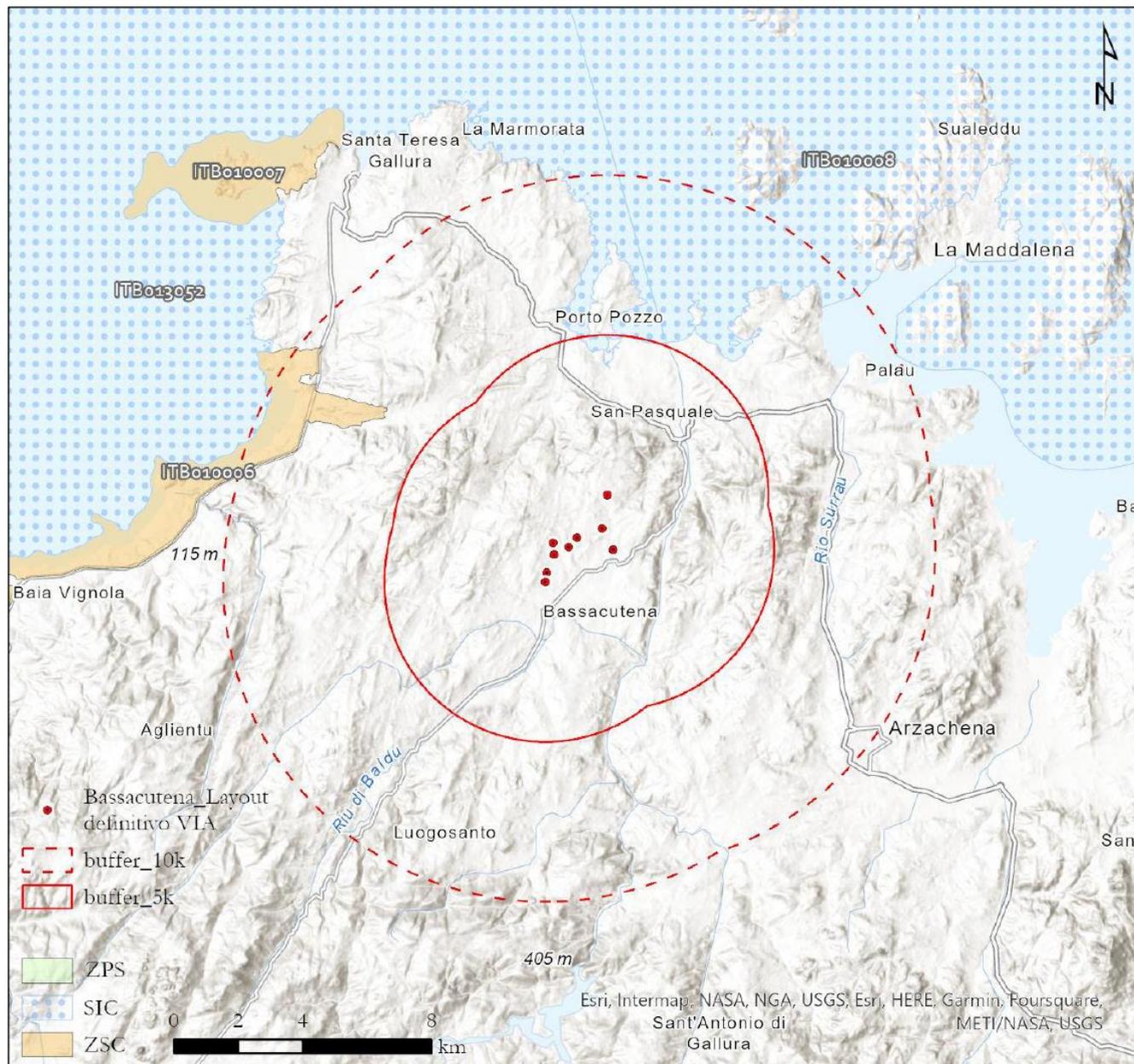


Figura 2-3: Rapporti del progetto con i siti Natura 2000.

Important Bird Area (IBA)

Le IBA (Important Bird Area) sono territori individuati su scala internazionale sulla base di criteri ornitologici per la conservazione di specie di Uccelli prioritarie. Per l'Italia, l'inventario delle IBA è stato redatto dalla LIPU, rappresentante nazionale di BirdLife International, organizzazione mondiale non governativa che si occupa della protezione dell'ambiente e in particolare della conservazione degli uccelli. Sostanzialmente le IBA vengono individuate in base al fatto che ospitano una frazione significativa delle popolazioni di specie rare o minacciate oppure perché ospitano eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

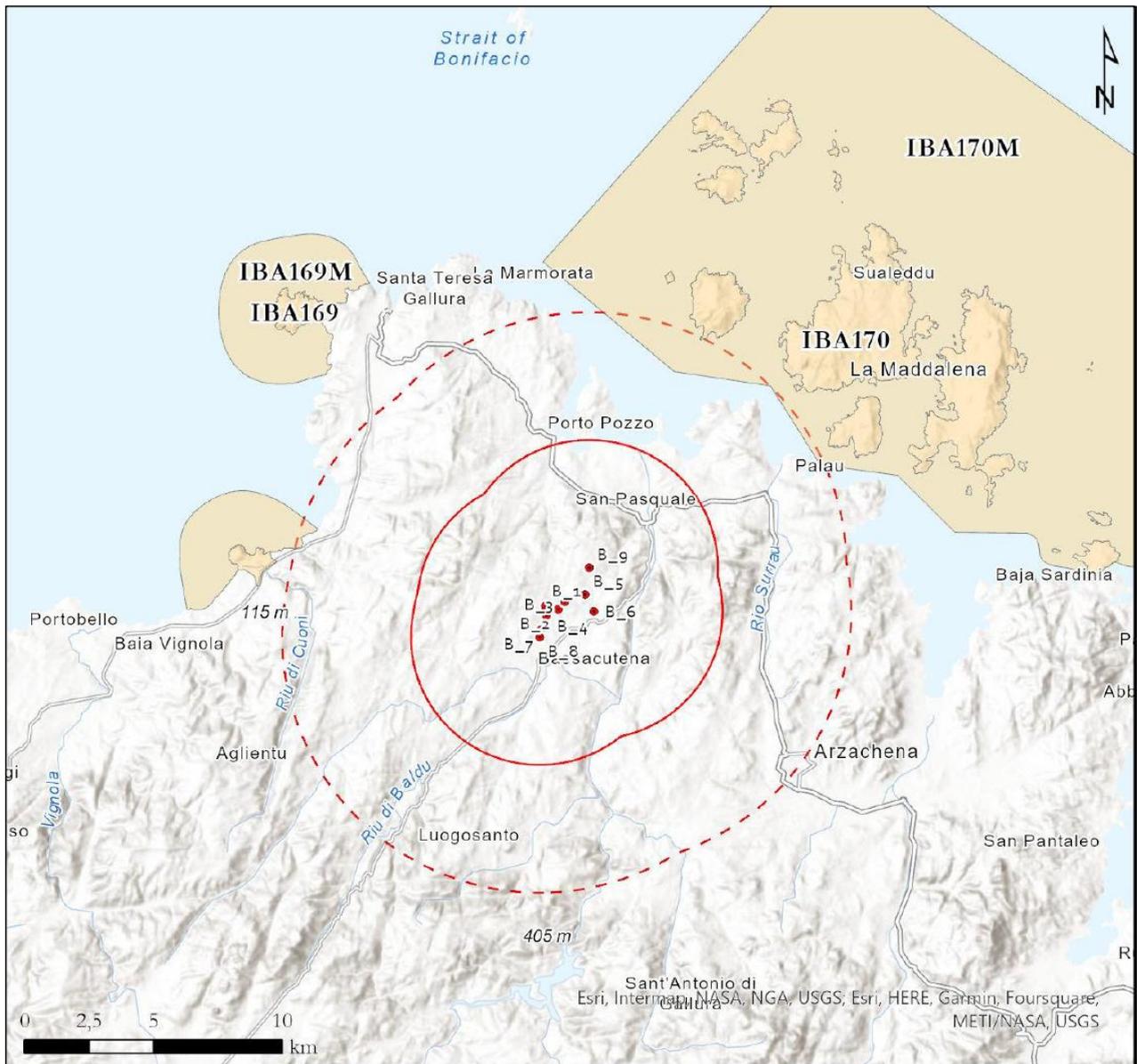


Figura 2-4: Rapporti del progetto con le IBA.

Dall'analisi della Figura 2-4 si evince che l'impianto eolico proposto non intercetta IBA. Nel buffer di 10 km rientrano marginalmente l'IBA169M Tratti di costa da Foce Coghinas a Capo Testa e l'IBA170M Arcipelago della Maddalena e Capo Ferro”.

17.10.2 Sintesi dell'elaborato "RTS03 - Relazione botanico-vegetazionale e relativi allegati"

"...si è fatto costante riferimento alla Direttiva 92/43/CEE (nota anche come Direttiva Habitat) e relativi allegati inerenti alla flora e agli habitat. La Direttiva 92/43/CEE rappresenta un importante punto di riferimento riguardo agli obiettivi della conservazione della natura in Europa. (RETE NATURA 2000).

Tale Direttiva indica negli allegati sia le specie vegetali che gli habitat che devono essere oggetto di specifica salvaguardia da parte della U.E. Il criterio di individuazione del tipo di habitat è principalmente di tipo fitosociologico, mentre il valore conservazionistico è definito su base biogeografica (tutela di tipi di vegetazione rari, esclusivi del territorio comunitario). Essi vengono suddivisi in due categorie:

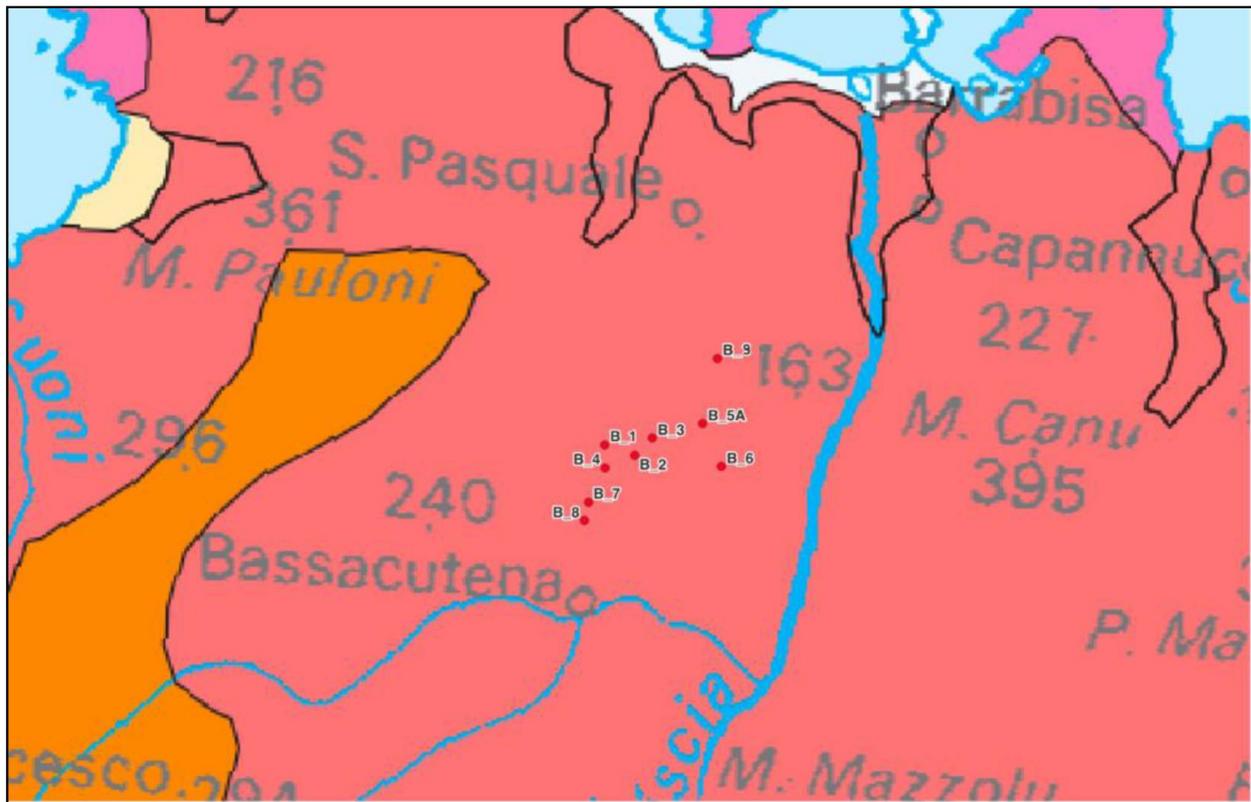
- a) habitat prioritari, che in estensione occupano meno del 5% del territorio comunitario e che risultano ad elevato rischio di alterazione, per loro fragilità intrinseca e per la collocazione territoriale in aree soggette ad elevato rischio di alterazione antropica;
- b) habitat di interesse comunitario, meno rari e a minor rischio dei precedenti, ma comunque molto rappresentativi della regione biogeografica di appartenenza e la cui conservazione risulta di elevata importanza per il mantenimento della biodiversità.

Data l'elevata importanza rappresentata dagli habitat definiti prioritari, essi furono oggetto di uno specifico censimento nazionale affidato dalla Comunità Europea al Servizio Conservazione della Natura del Ministero dell'Ambiente e alla Società Botanica Italiana che è stato attuato nel triennio 1994-1997.

Per quanto riguarda lo studio della flora presente nell'area è stato utilizzato il criterio di esaminare gli eventuali elementi floristici rilevanti sotto l'aspetto della conservazione in base alla loro inclusione nella Direttiva 92/43, nella Lista Rossa Nazionale o Regionale, oppure ricercare specie notevoli dal punto di vista fitogeografico.

Nel territorio oggetto di studio, localizzato nei pressi di Bassacutena, la vegetazione naturale potenziale prevalente, secondo tale Carta, è quella della lecceta, benché prossima ma distinta ad un'area di potenzialità per la sughereta posta più ad occidente nei dintorni di Luogosanto.

FIGURA 5 – Estratto della Carta delle Serie di Vegetazione d'Italia (in rosso i nove aerogeneratori)



La vegetazione di lecceta dell'area in studio (Figura 6) rientra nella associazione *Pyro spinosae Quercetum ilicis* e compare come edafo-mesofila in corrispondenza di pianure alluvionali anche di modesta estensione. Si tratta di microboschi climatofili sempreverdi a *Quercus Ilex* con presenza sporadica di *Quercus suber* e *Quercus coccifera*. Nello strato arbustivo sono presenti alcune caducifoglie come *Pyrus spinosa*, *Prunus spinosa* subsp. *spinosa* e *Crataegus monogyna*, oltre ad entità termofile come *Myrtus communis*, *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*. Abbondante lo strato lianoso con *Clematis cirrhosa*, *Tamus communis*, *Smilax aspera*, *Rubia peregrina*, *Lonicera implexa* e *Rosa sempervirens*.

Nello strato erbaceo le specie più abbondanti sono *Arisarum vulgare*, *Arum italicum* e *Brachypodium retusum*. Tale vegetazione predilige substrati argillosi a matrice mista carbonatico-silicea nelle pianure alluvionali sarde, sempre in bioclima mediterraneo pluvistagionale oceanico, piano fitoclimatico termomediterraneo con ombrotipi da secco inferiore a subumido inferiore.

Tali formazioni arboree a seguito di processi di degradazione danno luogo a formazioni di sostituzione formando arbusteti densi, di taglia anche elevata, con *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, *Pyrus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Myrtus communis* che possono essere inquadrati nella associazione *Crataego monogynae-Pistacietum lentisci* Biondi, Filigheddu & Farris 2001.

Infatti, la regressione delle formazioni forestali della piana alluvionale della Gallura, su suoli profondi, porta alla costituzione di una cenosi nanofanerofitica di sostituzione, mesofila, caratterizzata da specie dell'ordine *Pistacio lentisci-Rhamnetalia alaterni* ma differenziata, rispetto a formazioni più

xerofile, da alcune specie arbustive caducifoglie della classe *Rhamno-Prunetea*: *Pyrus amygdaliformis* e *Crataegus monogyna*. L'associazione proposta si può rinvenire in contatto catenale con formazioni più igrofile che si sviluppano lungo i fossi e che sono state recentemente riferite all'associazione *Crataego monogynae-Pyretum amygdaliformis* (Biondi et al., 2002), la cui struttura è dominata da specie della classe *Rhamno-Prunetea*.

Ulteriore degradazione a seguito di incendio e sovrapascolamento portano alla formazione di basse garighe, dense o rade, con prevalenza di *Cistus monspeliensis*, *Cistus salviifolius*, *Cistus creticus*, *Helichrysum italicum*. Per ulteriore regressione si originano vegetazioni erbacee costituite da praterie emicriptofitiche e geofitiche, a fioritura autunnale, dell'associazione *Scillo obtusifoliae Bellidetum sylvestris* Biondi, Filigheddu & Farris 2001.

Tali praterie delle zone interne, su suoli alluvionali, sono caratterizzate da emicriptofite e geofite a fenologia autunnale e tardo-invernale, fra le quali dominano *Bellis sylvestris*, *Ambrosinia bassii* e *Anemone hortensis*. Questa combinazione floristica peculiare, determinata da specie a prevalente distribuzione mediterraneo-occidentale, permette appunto di individuare l'associazione *Scillo obtusifoliae-Bellidetum sylvestris*, della quale sono specie caratteristiche *Scilla obtusifolia*, *Urginea undulata*, *Ranunculus bullatus*, *Ornithogalum corsicum* e *Salvia verbenaca*. Questa comunità vegetale consente d'identificare l'habitat prioritario 6220*.

Stadi della serie: la vegetazione forestale è sostituita da formazioni arbustive di degradazione riferibili all'associazione *Erico arboreae-Arbutetum unedonis* e da garighe a *Cistus monspeliensis* e *C. salviifolius*, seguono prati stabili emicriptofitici della classe *Poetea bulbosae* e pratelli terofitici riferibili alla classe *Tuberarietea guttatae*.

La vegetazione ripariale rappresenta un habitat di transizione fortemente dipendente dalla idrologia e dai processi fluviali. L'importanza ecologica degli habitat ripariali per quanto riguarda la loro struttura, funzionalità e conservazione della biodiversità è stata riconosciuta nella Direttiva Habitat dell'Unione Europea. In particolare, comunità di *Alnus glutinosa* sono riconosciute come habitat prioritari Codice 91E0* "Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*."

All'interno dell'area di studio, lungo il corso del fiume Liscia è presente una vegetazione arborea ripariale caratterizzata dalla presenza dominante di *Alnus glutinosa*. Tale vegetazione si inquadra in una associazione denominata *Oenanthe crocatae-Alnetum glutinosae* Arrigoni et al. 1996.

Specie caratteristiche della associazione sono *Salix alba*, *Oenanthe crocata*, *Euphorbia semiperfoliata*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Helleborus lividus* subsp. *corsicus*. Sono inoltre presenti: *Calystegia sepium* subsp. *sepium*, *Dorycnium rectum*, *Salix atrocinerea* subsp. *atrocinerea*, *Carex pendula*, *Rubia peregrina* subsp. *longifolia*, *Carex otrubae*, *Mentha suaveolens* subsp. *insularis*, *Eupatorium cannabinum* subsp. *corsicum*, *Euphorbia amygdaloides* subsp. *arbuscula*, *Rubus ulmifolius*, *Rumex obtusifolius* subsp. *obtusifolius*, *Vitis vinifera* subsp. *sylvestris*, *Smilax aspera*, *Equisetum ramosissimum*, *Clematis vitalba*, *Urtica dioica* subsp. *dioica*, *Phragmites australis*, *Galium palustre* subsp. *elongatum*, *Persicaria maculosa*, *Cyperus badius*, *Lythrum*

salicaria, *Mentha aquatica* subsp. *aquatica*, *Rumex crispus*, *Paspalum distichum*, *Plantago major* subsp. *major*, *Melissa officinalis* subsp. *altissima*, *Tamus communis*, *Persicaria lapathifolia*, *Phalaris arundinacea* subsp. *arundinacea*, *Epilobium hirsutum*, *Mentha pulegium* subsp. *pulegium*, *Mercurialis corsica*, *Euphorbia hirsuta*.

Nelle aree corrispondenti ai siti di intervento sono presenti le seguenti comunità vegetali: alla classe *Stellarietea mediae* appartengono le associazioni *Resedo albae-Chrysanthemetum coronarii*, *Lavateretum ruderale*, *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* e *Sinapidetum albae*, le quali occupano principalmente i luoghi di deposito di rifiuti organici; la vegetazione della classe *Galio-Urticetea*, costituita per lo più da formazioni sciafile, si rinviene in situazioni generalmente più umide, in prossimità dei fossi. Nel Parco si tratta in prevalenza dell'associazione *Urtico membranaceae-Smyrnetum olusatri*. Nessuna di queste comunità identifica habitat comunitari.

6.1 SPECIE ENDEMICHE DELL'AREA CONSIDERATA

La flora della Sardegna conta 2441 taxa autoctoni, di cui ben 341 endemici; la ricchezza di entità endemiche dell'Isola è frutto di un passato geologico piuttosto complesso, che ha portato il blocco sardo-corso a staccarsi dal continente europeo disponendosi al centro del Tirreno, e di una notevole variabilità litologica e geomorfologica. Ai fattori geomorfologici vanno aggiunti quelli climatici, con una storia paleoclimatica piuttosto complessa. **Nell'area di indagine, relativamente ristretta, è stata rilevata la presenza di due taxa endemici di seguito indicati, le cui popolazioni non sono interferite con il posizionamento degli aerogeneratori.**

Arum pictum L. f. subsp. *pictum* taxon endemico di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano; la popolazione balearica è considerata dai botanici iberici entità subspecifica indipendente (*A. p.* subsp. *sagittifolium* Rosselló & L. Sáez), sulla cui reale separazione Boyce (2006) ha sollevato qualche dubbio. A fronte delle due segnalazioni bibliografiche di Diana Corrias (1982) (foce del Rio Lu Rinaggiu e foce del rio Li Cossi) e dell'inserimento nei Formulari delle sole ZSC di "Monte Russu" e "Capo Testa", la specie è sporadicamente presente nell'area studiata, *Arum pictum* si rinviene infatti nelle formazioni di macchia a lentisco, inoltre specie è inoltre presente nelle formazioni forestali igrofile dell'alleanza *Alno-Ulmion* lungo il fiume Liscia, sul taxon **non gravano quindi particolari minacce**, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

Stachys glutinosa L. è endemita di Sardegna, Corsica e Arcipelago Toscano (Capraia), poiché la segnalazione riguardante la Francia sarebbe errata (Camarda, 1980b). In Sardegna la specie è diffusa dal livello del mare fino alle vette montuose, indifferentemente al substrato, e compare lungo tutto l'arco costiero, in genere tra la gariga e le rocce, ma talora anche all'interno dei campi dunali o a margine della macchia. **L'ampia diffusione nel territorio la mette al riparo dalle problematiche che affliggono altre specie.** Infatti, sul taxon **non gravano particolari minacce**, ciò trova conferma dal fatto che la specie non figura nella Lista Rossa della Sardegna (Conti et al., 1997).

9. ANALISI DEI SITI DI IMPIANTO

Il sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 9 aerogeneratori. Le colture arboree come i vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura. Difatti, nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva al momento dei sopralluoghi, oppure destinati a prati e pascoli artificiali. In generale l'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto è rappresentata da superfici da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi (anche temporaneamente a riposo) e foraggere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.

Si segnala come gli aerogeneratori B4, B6, B7 e B8 ricadono in aree incolte caratterizzate da vegetazione infestante e confinante in taluni casi con vegetazione di sclerofille. Invece gli aerogeneratori B1, B2, B3 e B5 ricadono in ambiti ove la Carta dell'Uso del Suolo indica superfici a "Prati artificiali". Questa tipologia di uso del suolo si riferisce a situazioni di superfici a pascolo costituite da aree agricole non più utilizzate come tali ma lasciate incolte per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile. In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli.

*Nel dettaglio si precisa che la WTG B9, benché inserita nella carta di uso del suolo in un contesto di prato artificiale, è in realtà un incolto stabile con specie perenni come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ed *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha in contatto e in parte frammiste con vegetazione a sclerofille della macchia mediterranea. In sintesi, tutti e 9 i fondi agricoli indagati presentano prevalentemente una copertura nitrofilo-ruderale anche perenne, priva di qualsiasi valore conservazionistico, ad eccezione dell'aerogeneratore B9 che presenta elementi arbustivi di macchia mediterranea in contatto con il sito di posa in opera della WTG; per tale motivo è consigliabile prevedere delle misure di mitigazione/compensazione. In realtà la vicinanza di piccoli nuclei filariformi di vegetazione arbustiva di macchia mediterranea è stata rilevata anche nei pressi degli aerogeneratori B2 e B8.*

10. INTERFERENZE E IMPATTI DELL'IMPIANTO SULLA COMPONENTE BOTANICO-VEGETAZIONALE

Alla luce della documentazione bibliografica, cartografica e degli elaborati di progetto forniti dal Committente, è stato possibile valutare le caratteristiche botanico-vegetazionali ed ecologiche dell'area interessata alla realizzazione dell'impianto eolico di Tempio Pausania nei pressi della

frazione di Bassacutena.

Con l'ausilio dell'allegata cartografia tematica opportunamente approntata come strumento di analisi del presente studio, è **possibile affermare che i 9 aerogeneratori proposti per l'impianto ricadono all'interno di aree con copertura erbacea di tipo prevalentemente nitrofilo-ruderale.**

Soltanto l'aerogeneratore B9, benché inserito in un contesto di prato artificiale, è in realtà un incolto stabile con specie perenni come *Dittrichia viscosa* (L.) Greuter ed *Oloptum miliaceum* (L.) Röser & H.R.Hamasha in contatto e in parte frammiste con vegetazione a sclerofille della macchia mediterranea, mentre gli aerogeneratori B2 e B8 si sviluppano nelle vicinanze di piccoli nuclei filariformi di vegetazione arbustiva di macchia mediterranea. In tutti questi casi è opportuno prevedere adeguate misure di mitigazione/compensazione.

Tuttavia, sulla base di quanto descritto, la seguente matrice sintetizza gli eventuali impatti su flora, vegetazione ed habitat derivanti dalla realizzazione dell'opera in fase di cantiere e in fase di esercizio e manutenzione, applicando le adeguate misure di mitigazione/compensazione.

MATRICE DEGLI IMPATTI

	<i>Flora</i>	<i>Vegetazione</i>	<i>Habitat ed Ecosistemi</i>
1) fase di cantiere			
2) fase di esercizio e manutenzione			

 Alto

 Medio

 Basso/nullo

In definitiva l'approccio metodologico impiegato per la progettazione dell'impianto eolico proposto ha permesso di evitare significative interferenze con la componente botanico-vegetazionale di pregio ed ha consentito di eludere forme gravi di impatto sulla flora spontanea e sulle caratteristiche ecologico-funzionali di ecosistemi ed habitat naturali, specialmente su quelli meritevoli di tutela ai sensi della Direttiva 92/43/CEE.

In definitiva, durante le attività di cantiere, ponendo per alcuni siti particolare attenzione alla vegetazione arbustiva di macchia mediterranea (B2, B8 e B9) e prevedendo adeguate misure di mitigazione/compensazione al termine dei lavori, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio del parco eolico, non si prevedono significativi impatti diretti e/o indiretti sulla componente botanico-vegetazionale di pregio nel breve, medio e lungo periodo”.

17.10.3 Sintesi dell'elaborato "RTS04 - Relazione pedoagronomica"

"In accordo con gli aspetti bioclimatici, nel territorio oggetto di studio la vegetazione naturale potenziale prevalente è quella della lecceta, benché prossima ma distinta ad un'area di potenzialità per la sughereta posta più ad occidente nei dintorni del centro abitato di Luogosanto.

*Difatti la serie di vegetazione dell'area vasta all'impianto eolico ricade nella Serie Sarda, calcifuga, termo-mediterranea del leccio (*Pyro spinosae-Quercetum ilicis*); di conseguenza, in termini agronomici e produttivi, nei siti di impianto possono essere condotte in pieno campo le tipiche produzioni del clima mediterraneo come olivo e vite per le principali colture arboree e come cereali, orticole e foraggere di ambienti aridi/semiaridi per le colture erbacee.*

4. CARATTERI PEDOLOGICI DELL'AREA VASTA DI INTERVENTO

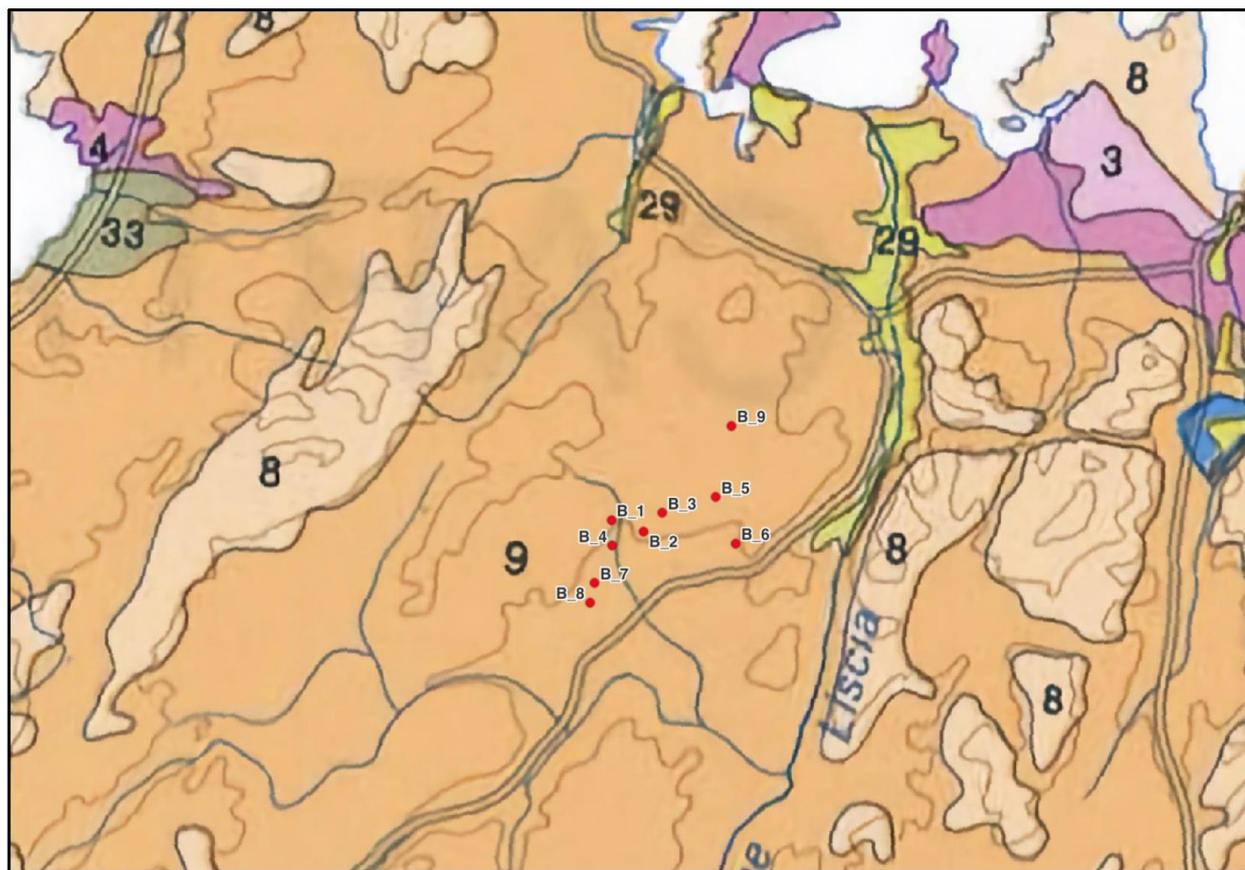
Il suolo è una risorsa di valore primario, al pari dell'aria e dell'acqua. Le funzioni del suolo, infatti, sono molteplici: ecologiche, ambientali, produttive. Esso è il corpo naturale, contenente materiali organici e minerali, che copre la superficie terrestre e che consente la vita della vegetazione. Si tratta di una copertura (il suolo può essere anche definito come copertura pedologica) che costituisce un continuum sulla superficie terrestre, interrotto soltanto dalle acque profonde, dai deserti, dalle rocce o dai ghiacciai. Il suo spessore è variabile, perché il suo limite inferiore si fa generalmente coincidere con quello dell'attività biologica (radici, pedofauna e altri organismi viventi nel suolo). Questo limite generalmente corrisponde alla profondità raggiunta dalle radici delle piante spontanee perenni. Se non ci sono altre limitazioni quali ad esempio la presenza della roccia consolidata, la profondità del suolo, per studi di carattere generale, è in genere intorno ai 2 metri.

Il suolo ha proprietà differenti dal sottostante materiale roccioso perché è il risultato delle interazioni esistenti sulla superficie terrestre tra il clima, la morfologia, l'attività degli organismi viventi (incluso l'uomo) e i materiali minerali di partenza.

Al fine di inquadrare pedologicamente il sito di realizzazione del parco eolico, è stata utilizzata la Carta dei Suoli della Sardegna 1:250.000 (Aru et. al., 1991).

Nella seguente Figura 5 si riporta uno stralcio della suddetta carta con i 9 aerogeneratori (in rosso) del proposto impianto eolico.

FIGURA 5 – Stralcio della Carta dei Suoli della Sardegna con ubicazione dell'impianto (in rosso)



La pedologia del territorio su cui si svilupperà l'impianto eolico è rappresentata dall'Unità Cartografica 9 con i seguenti suoli predominanti secondo la Soil Taxonomy:

- Typic, Dystric e Lithic Xerorthents
- Rock outcrop

Dal punto di vista pedologico l'Unità Cartografica 9 è diffusa in Gallura, M. di Alà, Baronie, Nuorese, Barbagia, Ogliastra, Arburese, Sarrabus, Sulcis. Occupa una superficie del 17,50% in rapporto alla superficie dell'intera regione Sardegna. Il substrato è composto da rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Le forme del paesaggio vanno da aspre a subpianeggianti; difatti le quote variano da 0 a 800/1000 metri s.l.m. Gli usi vanno dal seminativo al pascolo naturale. Come accennato i tipi di suolo predominanti sono Typic, Dystric e Lithic Xerorthents; Typic, Dystric e Lithic Xerochrepts; Rock outcrop. Subordinatamente vi sono anche Palexeralfs e Haploxeralfs.

Sono suoli permeabili da poco a mediamente profondi con tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbioso argillosa; struttura: poliedrica subangolare.

Presentano una erodibilità elevata e una reazione da subacida ad acida con carbonati assenti e presenza media di sostanza organica. La capacità di scambio cationico è piuttosto bassa ed hanno alcune limitazioni d'uso, ovvero hanno tratti rocciosità e pietrosità elevate, scarsa profondità,

eccesso di scheletro e sono a forte pericolo d'erosione.

La Classe di Capacità d'Uso è VII-VI-IV (cfr. Tabella 3).

In generale l'Unità 9 comprende quei suoli a profilo A-C ed A-Bw-C e, subordinatamente, A-Bt-C che si sono sviluppati sotto gli 800/1000 m. di quota, su morfologie più o meno tormentate con tratti a forte pendenza. Pochi lembi di copertura vegetale si ritrovano sui versanti esposti a Nord e lungo gli impluvi. L'erosione può essere mitigata con una opportuna regimazione delle acque e con la conservazione ed il miglioramento della copertura vegetale. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60% e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate.

Nelle aree morfologicamente più favorevoli e nei detriti di falda, ove i suoli raggiungono una maggiore evoluzione e profondità, sono possibili, con idonee sistemazioni idrauliche, colture erbacee ed arboree adatte all'ambiente.

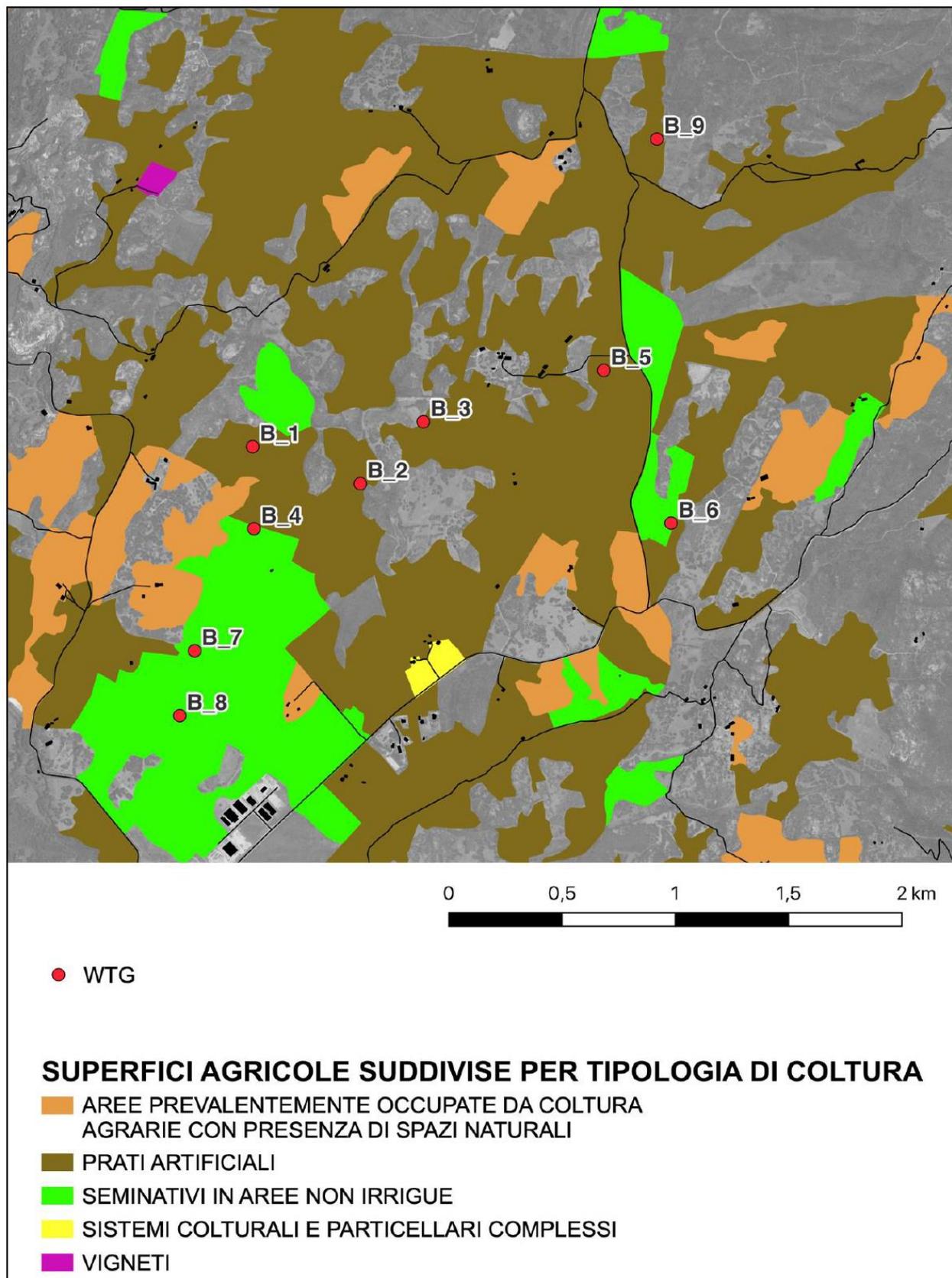
5. ANALISI AGRONOMICA DEL TERRITORIO E DEI SITI DI IMPIANTO

Dall'analisi dell'uso del suolo emerge che il territorio in esame è caratterizzato da una matrice mista costituita per circa una metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva tipica degli ambienti naturali e da aree antropizzate o modificate rispetto allo stato originario. In Figura 8 viene riportata una carta derivata delle colture agricole sul territorio ricavata dall'Uso del Suolo della Regione Sardegna (fonte: [http://dati.regione.sardegna.it/dataset?](http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo)

tags=corine&tags=uso+del+suolo).

Il sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 9 aerogeneratori (incolti o con prati artificiale al momento dei sopralluoghi). Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura; difatti nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni invece sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva, oppure destinati a prati e pascoli artificiali.

FIGURA 8 – Carta delle colture (derivata da CLC della Sardegna
<http://dati.regione.sardegna.it/dataset?tags=corine&tags=uso+del+suolo>)



In generale l'area destinata alla realizzazione dell'impianto in oggetto è rappresentata da superfici

da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi e foraggere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.

Oltre le superfici a seminativo che spesso sono soggette a rotazione colturale, i prati artificiali in figura 8 si riferiscono a situazioni di aree a pascolo costituite da fondi agricoli non più utilizzati come tali ma lasciati incolti per lo sviluppo della vegetazione spontanea pascolabile.

In tali aree sono frequenti interventi di trasemina di specie foraggere per un arricchimento del valore pabulare del pascolo, ma nei siti in analisi non si tratta di veri e propri prati artificiali, ma di incolti utilizzati come pascoli. Pertanto, tale tipologia è più correttamente ascrivibile ad un prato/pascolo semi-naturale

Lungo la viabilità poderale e interpoderale è comune una vegetazione di tipo nitrofilo-ruderale. Di seguito si riportano le foto di dettaglio dei 9 siti di impianto; i siti degli aerogeneratori B_1 e B_4 sono ripresi da immagini aeree.

In generale, i fondi rustici analizzati sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una profondità non elevata ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori cospicui, soprattutto nei seminativi sovrasfruttati con sistematico avvicendamento delle colture senza il rigoroso rispetto dei turni di riposo colturale.

Gli usi più diffusi vanno dal seminativo al pascolo artificiale (molto diffuso sul territorio) o naturale.

Nella presente relazione pedo-agronomica, infine, viene citata la potenziale idoneità alle produzioni tipiche di qualità (DOP, DOC, IGP, etc.) del territorio comunale di Tempio Pausania.

La provincia di Sassari conta 21 produzioni tipiche di qualità costituiti da 12 prodotti DOP, 6 prodotti IGP e 3 prodotti extra-regionali e/o nazionali (1 DOP e 2 STG). Nel dettaglio, nei siti di impianto è possibile conseguire potenzialmente 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT, al netto delle condizioni edafiche dei singoli siti e della loro convenienza economica che in alcuni casi può non essere opportuna o fattibile per bassa resa, ingenti investimenti nel breve/medio termine con una redditività solo nel lungo periodo (esempio relativo alle colture arboree come vigneto ed oliveto che hanno elevati costi iniziali di impianto e una resa sufficiente a rientrare dall'investimento solo dopo diversi anni), mancanza di manodopera specializzata, etc.

6. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il presente documento è stato redatto allo scopo di inquadrare l'area vasta e 9 singoli siti ad uso agricolo nel comune di Tempio Pausania (SS), ove si propone la realizzazione di un impianto eolico per la produzione di energia elettrica. Le aree sono state indagate dal punto di vista pedologico ed agronomico, individuando le peculiarità pedologiche dei terreni interessati dall'impianto, nonché la loro eventuale vocazione agricola in termini di destinazione colturale attuale, prevalente e potenziale. In termini pedologici il territorio di riferimento è caratterizzato da un substrato composto da rocce intrusive (graniti, granodioriti, leucograniti, ecc.) del Paleozoico e relativi depositi di versante.

Le forme del paesaggio vanno da aspre a subpianeggianti. Sono suoli permeabili da poco a mediamente profondi con tessitura da sabbioso-franca a franco-sabbioso argillosa e struttura poliedrica subangolare. I suoli del territorio in esame hanno a tratti rocciosità e pietrosità elevate, non elevata profondità, eccesso di scheletro e sono a forte pericolo d'erosione. La fertilità è scarsa o debole, la saturazione in basi può raggiungere in profondità il 50/60% e la sostanza organica arriva a valori elevati solo negli orizzonti superficiali sotto le aree boscate. La Classe di Capacità d'Uso è VII-VI-IV (cfr. Tabella 3).

Dal punto di vista agronomico, nel complesso, l'indirizzo cerealicolo e zootecnico (foraggiere) dei fondi agricoli non ammette molte altre alternative, la potenzialità produttiva dei suoli può essere giudicata in condizioni ottimali medio-buona ma spesso è piuttosto scarsa, a secondo delle situazioni, in accordo con le specifiche caratterizzanti i suoli dell'area vasta. Inoltre, i fondi rustici destinati alle produzioni agricole sono spesso alternati ad ampie superfici con copertura arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali. Tale condizione favorisce l'incremento delle qualità ecologiche del territorio e delle funzioni trofiche della fauna”.

17.10.4 Sintesi dell'elaborato “RTS05 - Report sulle colture di pregio e relativi allegati”

“Delle 12 denominazioni di origine tutelata citate su scala territoriale vengono allegati i disciplinari di produzione che riportano nel dettaglio i termini, anche geografici, e i criteri di riproducibilità di tali emergenze agro-alimentari ed eno-gastronomiche.

In generale, i fondi rustici analizzati sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una profondità non elevata ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori cospicui, soprattutto nei seminativi sovrasfruttati con sistematico avvicendamento delle colture senza il rigoroso rispetto dei turni di riposo colturale.

Gli usi più diffusi vanno dal seminativo al pascolo artificiale (molto diffuso sul territorio) o naturale con ampi spazi di vegetazione arboreo-arbustiva naturale.

Nonostante nei siti di impianto è possibile conseguire potenzialmente 12 produzioni tipiche locali tra DOP e IGT, diversi possono essere i limiti per ottenere una soddisfacente redditività da tali colture: scarse condizioni edafiche, carenza di approvvigionamento idrico e/o bassa convenienza economica possono minare la fattibilità del cambio di destinazione colturale che, comunque, deve garantire una buona resa complessiva e una adeguata qualità del prodotto. Altre cause che possono scoraggiare nell'impresa sono la mancanza di manodopera specializzata per alcune produzioni o gli ingenti investimenti nel breve/medio termine con una redditività solo nel lungo periodo (esempio relativo alle colture arboree come vigneto ed oliveto che hanno elevati costi iniziali di impianto e una resa sufficiente a rientrare dall'investimento solo dopo diversi anni)”.

17.10.5 Sintesi dell'elaborato "RTS06- Report sugli elementi caratteristici del paesaggio agrario"

"3. ELEMENTI DEL PAESAGGIO AGRARIO NELL'AREA VASTA DELL'IMPIANTO

Nell'area vasta del proposto impianto eolico sono stati rinvenuti molti di quelli che sono gli elementi del paesaggio agrario della Sardegna in generale.

In generale, i fondi rustici indagati, su cui verranno posti in opera gli aerogeneratori, sono superfici agricole con rocciosità e pietrosità a tratti piuttosto elevate, hanno in media una profondità non elevata ed eccesso di scheletro. La fertilità è scarsa o debole e la sostanza organica non arriva quasi mai a valori elevati. Le aree agricole su ampia scala sono da leggermente ondulate a piuttosto acclivi su suolo agrario non molto profondo e caratterizzate da seminativi e foraggiere alternati ad estese superfici occupate da vegetazione arboreo-arbustiva naturale con cui formano un complesso mosaico di ambienti naturali e seminaturali.

In definitiva il paesaggio è costituito da matrice mista composta per circa una metà da utilizzazioni agricole con presenza di ampi nuclei di vegetazione erbacea ed arboreo-arbustiva, tipica degli ambienti naturali e da aree antropizzate o modificate rispetto allo stato originario.

Il solo sistema agricolo è costituito principalmente da colture erbacee rappresentate da seminativi a cereali e da colture foraggiere: esse rappresentano la totalità delle colture nei siti di impianto dei 9 aerogeneratori. Le colture arboree come oliveti e vigneti rappresentano una minima parte delle superfici messe a coltura; difatti nell'intorno dei siti di impianto non sono presenti oliveti, mentre vigneti e sistemi colturali complessi (seminativi arborati) sono ampiamente distanti. Comuni invece sono i fondi agricoli temporaneamente incolti e privi di destinazione produttiva, oppure destinati a prati e pascoli artificiali".

17.10.6 Sintesi dell'elaborato "RP.01 - Relazione paesaggistica - parte 1"

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

"Il Codice dei Beni Culturali, Decreto Legislativo n° 42/2004 e ss.mm. e ii. i contenuti del D.P.C.M. 12 dicembre 2005 e del suo Allegato Tecnico, le Pubblicazioni definite dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (Linee Guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici), le linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (D.M. 10/09/2010) e la Deliberazione di Giunta Regionale n. D.G.R. 59/90 del 27.11.2020, rappresentano il quadro normativo di riferimento per la redazione della progettazione e della presente relazione. Inoltre il documento è stato redatto con riferimento ai contenuti, indirizzi e prescrizioni del vigente Piano Paesaggistico Regionale (PPR) approvato definitivamente con DGR 36/7 del 05 Settembre 2006 "L.R. n. 8 del 25.11.2004, articolo 1, comma 1. Approvazione del Piano Paesaggistico - Primo ambito omogeneo", con particolare riferimento agli ambiti di paesaggio di interesse e alle norme tecniche di attuazione, nonché a tutti gli strumenti di pianificazione di natura urbanistica, paesaggistica e territoriale di natura attuativa, regolamentare e normativa del territorio ospitante l'intervento, che si relazionano necessariamente con le peculiarità dell'intervento proposto.

...

Il PPR è stato approvato in più fasi con le Delibere di Giunta n. 36/7 del 05/09/2006, n. 23/14 del 16/04/2008, n.39/1 del 10/10/2014, n.70/22 del 29/12/2016 e n. 18/14 del 11/04/2017 ed è uno degli strumenti principali del governo pubblico del territorio.

...

Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle norme tecniche di attuazione in riferimento alle zone umide in quanto il sito più vicino è localizzato a una distanza maggiore di 4 km dagli aerogeneratori.

...

Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle norme tecniche di attuazione in riferimento alle aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate in quanto il sito più vicino è localizzato a una distanza maggiore di 4 km dagli aerogeneratori.

...

Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dal PPR.

...

Il progetto di cui alla presente relazione per quanto esposto nei capitoli seguenti, rispetta perfettamente i limiti e le condizioni individuate dalle "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", pubblicate il 18 Settembre 2010 sulla Gazzetta Ufficiale n. 219 con Decreto del 10 Settembre 2010 ed è coerente con le stesse.

...

Si può dunque concludere che il parco eolico di progetto rispetta i limiti e le condizioni individuate dal D.G.R. 59/90 del 27.11.2020”.

...

17.10.7 Sintesi dell'elaborato “RP.02 - Relazione paesaggistica - parte 2 - Relazione sugli impatti cumulativi dell'impianto nel paesaggio”

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

“Il presente Studio di Impatto cumulativo è stato effettuato al fine di verificare la variazione dell'impatto di alcune componenti più sensibili nell'area vasta dall'impianto tra il progetto e gli altri impianti esistenti o per i quali sia in corso l'iter autorizzativo o l'iter autorizzativo ambientale.

Pertanto, in conformità a quanto indicato dal DM 10 settembre 2010 “Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” il cumulo degli impatti sarà indagato con riferimento ai seguenti aspetti, nell'ambito della materia paesaggistica:

- *Visuali paesaggistiche;*
- *Patrimonio culturale e identitario (per la cui descrizione si rimanda alla Relazione Paesaggistica).*

...

Per tale motivo si può concludere che l'impianto eolico di progetto può essere inserito all'interno del territorio senza impattare in modo pesante sulle visuali ambientali.

Come si vede dalla tabella di sopra, infatti, su 14 punti visuali sensibili indagati, solo 2 mostrano un valore dell'impatto paesaggistico alto e medio, nella restante parte il valore dell'indice calcolato è risultato da medio-basso a trascurabile”.

17.11 VINCOLO ARCHEOLOGICO

Il riferimento per tale paragrafo è costituito dall'elaborato “**DT03. RELAZIONE DI VERIFICA PREVENTIVA DELL'INTERESSE ARCHEOLOGICO**” allegata alla presente progettazione e alla quale si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

Si citano le conclusioni del suddetto elaborato:

“Secondo i risultati dell'indagine archeologica preliminare non sono stati rilevati elementi specifici di rischio per il patrimonio archeologico.

Il risultato è un livello di rischio archeologico molto basso”.

17.12 STRALCI STRUMENTI URBANISTICI (PUC): ZONIZZAZIONE, VINCOLI E ZONE DI RISPETTO

17.12.1 Premessa

I comuni interessati sono **Tempio Pausania** e **Aglientu**.

I riferimenti generali consultabili sono i seguenti:

- https://www.sardegnageoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=monitoraggio_strumentali_urbanistici
- http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb.

17.12.2 Tempio Pausania

L'ulteriore link consultabile è il seguente:

- **Tempio Pausania:** https://drive.google.com/drive/folders/14LGf_wDFDavd_WMD81HxfN-RnT6iJmhM

Con riferimento all'elaborato di progetto "URBANISTICA.EG.01" è possibile affermare che:

- **Tutti gli aerogeneratori sono ubicati in zona agricola principale "E2b";**
- **I cavidotti interni al Parco Eolico saranno realizzati in maniera preminente su zona agricola "E2b", mentre solo pochi brevi tratti rientrano in zona agricola di valenza ambientale "E5";**
- **Le sottostazioni di smistamento sono ubicati in zona agricola principale "E2b";**
- **La sottostazione di trasformazione MT/AT è ubicata in zona "produttiva "D2";**
- **Il cavidotto AT si sviluppa in un primo breve tratto in zona produttiva "D2", poi su un altro breve tratto in zona agricola "E2b" e poi tutto su strada esistente fino ad Aglientu**

Con riferimento alle N.T.A. del luglio 2020 è possibile affermare che:

- **Per le aree degli aerogeneratori, delle strade di progetto e delle sottostazioni di smistamento, attraverso l'Autorizzazione Unica Regionale (AU), si dovrà richiedere il cambiamento di destinazione urbanistica da agricola "E" a servizi "S"**

Infatti, in merito, si cita l'art. 8 delle N.T.A.:

- ***"7. Il mutamento della destinazione d'uso da una categoria funzionale all'altra è:
 - possibile solo quando la nuova destinazione sia prevista dalle presenti NTA;
 - assoggettata alla corresponsione del contributo di costruzione ai sensi del DPR 380/2001 e della normativa regionale".***

17.12.3 Aglientu

L'ulteriore link consultabile è il seguente:

- **Aglientu:** <https://www.comune.aglientu.ot.it/index.php/ente/atti/list/33>

Con riferimento all'elaborato di progetto "URBANISTICA.EG.02" è possibile affermare che:

- **Il cavidotto AT si sviluppa tutto su strada esistente tranne l'ultimo breve tratto di collegamento alla "SE RTN" esistente che risulta in zona agricola "E".**

Con riferimento alle N.T.A. del 20.01.2021, all'art. 47, si cita:

- **"4. All'interno delle zone E è ammessa la realizzazione di impianti di interesse pubblico quali cabine di trasformazione dell'energia elettrica, centrali telefoniche, stazioni di ponti radio, ripetitori e simili, con un indice massimo di edificabilità pari a 1 mc/mq, e senza necessità di un lotto minimo"**

17.12.4 Conclusioni

Nell'ambito del comune di **Tempio Pausania**, il cambio di destinazione d'uso da "**E – Agricolo**" ad "**S – Servizi**" è consentito e si formalizzerà al rilascio dell'Autorizzazione Unica regionale che si cita con riferimento al link ufficiale (<https://sus.regione.sardegna.it/sus/searchprocedure/details/171>):

"L'Autorizzazione Unica, rilasciata al termine di un procedimento unico svolto nell'ambito della Conferenza dei Servizi alla quale partecipano tutte le amministrazioni interessate, costituisce titolo a costruire e a esercire l'impianto e, ove necessario, diventa variante allo strumento urbanistico".

Per quanto detto non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell'opera o a parti di essa.

Nell'ambito del comune di **Aglientu** non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell'opera o a parti di essa.

In conclusione, per tutte le opere di progetto non sussistono interferenze con zone vincolate e zone di rispetto, pertanto, non sussistono prescrizioni o motivi ostativi alla realizzazione dell'opera o a parti di essa con riferimento agli stralci degli strumenti urbanistici vigenti.

18 CRONOPROGRAMMA DELL'INTERVENTO

I dettagli sono riportati nell'elaborato “**CRONO – Cronoprogramma dell'intervento**”, allegato alla presente progettazione.

Di seguito, una sintesi dei dati ritenuti più significativi.

“Come richiesto dalle norme vigenti, il presente documento “**rappresenta, mediante diagramma lineare, lo sviluppo temporale delle attività di progettazione, di affidamento e di esecuzione dei lavori (suddivisi per macro-categorie). Per ciascuna di tali attività, il cronoprogramma indica i tempi massimi previsti per lo svolgimento**”.

Nel nostro caso l'intervento è più complesso e necessita di una rappresentazione più completa, pertanto, sono rappresentate le seguenti attività:

- Procedura di VIA
- Autorizzazione Unica regionale
- Ordinativi e Acquisti (**procurement**)
- Realizzazione dei componenti (**upstream**)
- Esecuzione dei lavori (**core – fase 1**)
- Verifica documentale finale (**commissioning**)
- Avviamento (**core – fase 2**)
- Esercizio e Vita utile (**core – fase 3**)
- Dismissione e ripristino dei luoghi (**core – fase 4**)

Per tutte le attività sarà evidenziato il livello progettuale proposto secondo il vigente d.Lgs. 36/2023 che è ora costituito da due soli livelli:

- Progetto di fattibilità tecnico economica (**PTFE**)
- Progetto esecutivo (**PE**)
- Progetto esecutivo cantierabile (**PEC**)

Il **PTFE** sarà consegnato contestualmente all'istanza di procedura di **VIA**, mentre il **PE** sarà consegnato entro 60 giorni dalla presentazione dell'istanza per l'Autorizzazione Unica regionale.

La regione, nella fase di attesa, potrà comunque preventivamente valutare il **PTFE** con eventuali integrazioni frutto della procedura di **VIA** munito di pareri ed eventuali osservazioni e prescrizioni”.

Di seguito, il cronoprogramma di tutte le attività

LIVELLO PROGETTUALE	PTE	PTE PE	PEC						
ATTIVITA'	TEMPI (in mesi)								
Procedura di VIA	12								
Elaborazione Progetto Esecutivo		2							
Autorizzazione Unica regionale			6						
Ordinativi e Acquisti (procurement)				3					
Realizzazione dei componenti (upstream)					8				
Esecuzione dei lavori (core – fase 1)						24			
Verifica documentale finale (commissioning)							2		
Avviamento (core – fase 2)								2	
Esercizio e Vita utile (core – fase 3)									240
Dismissione (core – fase 4) e ripristino dei luoghi (decommissioning)									8
TOTALE ATTIVITA'	307 MESI								

19 VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA

I dettagli sono riportati nell'elaborato "QEG –Quadro economico generale del valore complessivo dell'opera privata", allegato alla presente progettazione.

Di seguito, una sintesi dei dati ritenuti più significativi.

Progetto impianto eolico - Proponente privato Quadro economico generale del valore complessivo dell'opera privata (QEG) elaborato conformemente all'articolo 41 e all'allegato I.7 (articolo 16) del d.Lgs. N° 36/2023 [Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PTFE)] e conformemente al Decreto Ministeriale Attuativo n° 47 del 02.02.2018				
A	COSTO DEI LAVORI COSI' SUDDIVISI:	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
A.1	Interventi previsti	€ 68 523 995,25	10	€ 75 376 394,78
A.2	Oneri per la sicurezza	€ 364 591,00	10	€ 401 050,10
A.3	Opere di mitigazione, dismissione e ripristino	€ 1 546 580,40	10	€ 1 701 238,44
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, dello Studio Preliminare Ambientale e del Progetto di Monitoraggio Ambientale	€ 500 000,00	22	€ 610 000,00
A.5	Opere connesse	€ 7 621 994,50	10	€ 8 384 193,95
A	TOTALE COSTI DEI LAVORI (A.1+A.2+A.3+A.4+A.5)	€ 78 557 161,15		€ 86 472 877,27
B	SPESE GENERALI COSI' SUDDIVISE:	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
B.1	Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	€ 3 535 072,25	22	€ 4 312 788,15
B.2	Spese consulenza e supporto tecnico	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.3	Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.4	Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese di monitoraggio ambientale)	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B.5	Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.3) e B.4)	€ 171 402,89	22	€ 209 111,53
B.6	Imprevisti (3% di A)	€ 3 927 858,06	10	€ 4 320 643,86
B.7	Spese varie	€ 250 000,00	22	€ 305 000,00
B	TOTALE SPESE GENERALI (B1+B2+B3+B4+B5+B6+B7)	€ 8 634 333,20		€ 10 062 543,54
C	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge (spese istruttorie)	IMPORTO TOTALE ESCLUSO I.V.A. [€]	I.V.A. [%]	IMPORTO TOTALE COMPRESO I.V.A. [€]
C1	Spese istruttorie ulteriori per la procedura di VIA, pareri di altri Enti (0,1% di A)	€ 86 472,88	0	€ 86 472,88
C	TOTALE EVENTUALI	€ 86 472,88		€ 86 472,88
VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA (A+B+C)		€ 87 277 967,23		€ 96 621 893,68
ONERI PER LA PROCEDURA DI VIA = 0,0005 X [VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA (A+B+C)]				€ 48 310,95

20 ANALISI DEI COSTI E DEI BENEFICI (ACB)

I dettagli sull'analisi sono riportati nell'elaborato “**ACB – Analisi Costi e Benefici**”, allegato alla presente progettazione. Di seguito, i dati sintetici ritenuti più significativi.

A conclusione delle suddette analisi, si riporta di seguito il quadro riepilogativo dei costi e dei benefici stimati nell'intero arco di vita dei nuovi aerogeneratori, assunto pari a 20 anni.

Il prospetto riepilogativo riporta il costo/beneficio annuo stimato per ciascun aspetto ambientale significativo preso in esame unitamente al Valore Attuale Netto a 20 anni, calcolato assumendo un tasso di sconto pari a zero.

Livello	Fattori di valutazione	Costi annui	Benefici annui	VAN a 20 anni
Globale	Atmosfera, consumo di risorse non rinnovabili, salute pubblica ed effetti dei cambiamenti climatici	€ 854.810,00		-€ 17.096.200,00
Globale	Produzione energia elettrica		€ 14.384.776,00	€ 287.695.520,00
Locale	Paesaggio	€ 103.500,00		-€ 2.070.000,00
Locale	Rumore	€ 24.600,00		-€ 492.000,00
Locale	Vegetazione	€ 41.703,50		-€ 208.517,50
Locale	Fauna	€ 38.072,16		-€ 761.443,20
Locale	Sottrazione di suolo permanente	€ 130.946,89		-€ 130.946,89
Locale	Sottrazione di suolo temporaneo	€ 10.247,50		-€ 10.247,50
Locale	Limitazioni all'edificabilità	€ 13.500,00		-€ 270.000,00
Locale	Imposte locali		€ 30.000,00	€ 600.000,00
Locale	Sviluppo progettuale		€ 250.000,00	€ 250.000,00
Locale	Processo costruttivo		€ 7.500.000,00	€ 7.500.000,00
Locale	Gestione generale impianto (impiego personale)		€ 80.000,00	€ 1.600.000,00
Locale	Manutenzione ordinaria e straordinaria		€ 270.000,00	€ 5.400.000,00
Locale	Altri costi di gestione e monitoraggio ambientale		€ 25.000,00	€ 500.000,00
Locale	Misure di compensazione territoriale		€ 75.000,00	€ 1.500.000,00
	TOTALE SU SCALA GLOBALE	€ 1.217.380,05	€ 22.614.776,00	€ 284.006.164,91
	TOTALE SU SCALA LOCALE	€ 362.570,05	€ 8.230.000,00	€ 13.406.844,91

Tale ipotesi, come precisato in sede introduttiva, equivale ad assumere che, ai fini delle analisi, i costi/benefici per la collettività che si manifesteranno nel futuro abbiano lo stesso peso di quelli che si manifestano nel presente. Ad ogni buon conto, come chiaramente mostrato dalle cifre in gioco, la sensibilità dei risultati dell'analisi economica rispetto alle ipotesi sul tasso di sconto è del tutto ininfluente.

Il prospetto mostra in tutta evidenza che se si considerano tutti i principali aspetti ambientali significativi del progetto, da quelli di più stretta rilevanza locale a quelli di importanza a livello internazionale e globale, il VAN del progetto a 20 anni è positivo ed assume proporzioni considerevoli (**+284 M€, circa**).

Anche volendo focalizzare le analisi sulla sola scala locale, ancorché tale ipotesi non sia strettamente coerente con gli obiettivi di un'esaustiva analisi ambientale, i risultati mostrano in tutta evidenza come l'iniziativa proposta determini significative ricadute ambientali positive sul territorio (**+13 M€ circa in 20 anni**) al netto della valutazione economica degli impatti negativi attesi.

E' giusto precisare che i benefici determinati sono al termine della vita utile dell'impianto, ma nelle fasi preliminari il Proponente dovrà **anticipare** tutti i costi per le progettazioni, le procedure, e l'esecuzione dei lavori stimabili in non meno di 87 M€.

21 MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

Di seguito si riportano le indicazioni contenute nelle **Linee Guida** per tutti i fattori ambientali coinvolti.

21.1 INDICAZIONI METODOLOGICHE: PREMESSA

Premesso che già in fase di progetto devono essere individuate tutte le possibili soluzioni progettuali atte a ottimizzare l'inserimento dell'opera per la minimizzazione degli impatti rilevati, devono essere individuate, descritte e approfondite, con un dettaglio adeguato al livello della progettazione in esame, le opere di mitigazione e, laddove queste non risultino sufficienti, le opere di compensazione ambientale.

Tenuto conto delle indicazioni derivanti dalle analisi effettuate nell'ambito delle singole tematiche ambientali, al fine di contenere gli impatti ambientali prodotti dall'intervento proposto, di ottimizzare l'inserimento dello stesso nel contesto ambientale e territoriale, di riequilibrare eventuali scompensi indotti sull'ambiente, si deve:

- individuare e descrivere le misure di mitigazione relative alla fase di costruzione e di esercizio ed eventuale dismissione. Esse sono parte integrante del progetto e distinguibili in due tipologie:
 - misure modificative del progetto o di ottimizzazione progettuale che intervengono direttamente sulle scelte progettuali: gestionali, tecniche, estetiche
 - misure collegate agli impatti, finalizzate alla minimizzazione degli stessi: possono essere interventi attivi, che agiscono direttamente sulla sorgente d'impatto e passivi, che agiscono direttamente sul ricettore dell'impatto o sulle vie di propagazione allo stesso
- descrivere i criteri scelti a livello progettuale per il contenimento dei consumi di materie prime, energia, acqua, suolo, per la riduzione delle interferenze prodotte quali emissioni e produzione rifiuti, per l'ottimizzazione dell'inserimento nel paesaggio e nell'ecosistema. In riferimento alla fase di costruzione, devono essere specificate le modalità di recupero e ripristino delle aree coinvolte dalle attività di cantiere
- prevedere le misure di compensazione ambientale finalizzate al riequilibrio del sistema ambientale, per compensare gli impatti residui, nei casi in cui gli interventi di mitigazione non riescano a coprire completamente gli stessi; tali misure, spesso necessarie nel caso di interventi a grande scala o di grande incidenza, possono essere localizzate all'interno dell'area di intervento, ai suoi margini ovvero, se non vi è altra possibilità, in un'area esterna.

Le misure di mitigazione, nonché eventualmente quelle di compensazione, sono da individuarsi e valutarsi caso per caso, sia in funzione della tipologia e delle dimensioni delle opere in progetto, sia del contesto territoriale in cui le medesime si inseriscono; devono essere puntualmente localizzate definendone altresì la tempistica di attuazione e i costi.

Indicazioni di dettaglio per ciascuna tematica ambientale sono riportate nell'Allegato 1 "Tematiche ambientali". Inoltre, vanno considerati tutti gli accorgimenti progettuali e le possibili misure di adattamento ai cambiamenti climatici utili ad aumentare il grado di resilienza dell'opera in progetto (cfr. Allegato 2 – Approfondimento tematico "Adattamento al cambiamento climatico").

21.2 INDICAZIONI METODOLOGICHE: INDIVIDUAZIONE DEGLI AGENTI FISICI PER LE MITIGAZIONI E COMPENSAZIONI

21.2.1 Rumore

- Qualora le stime previsionali evidenziassero possibili scenari di significativo innalzamento dei livelli sonori presso recettori identificati, e sempre e comunque nel caso in cui le stime previsionali dimostrassero un potenziale superamento dei limiti normativi, devono essere individuati opportuni accorgimenti/dispositivi/interventi di mitigazione, con indicazione della tipologia, dell'ubicazione e delle caratteristiche dimensionali ed acustiche
- I risultati delle stime dello scenario *post operam* e della fase di realizzazione e dell'eventuale fase di dismissione dell'intervento di progetto, senza e con gli interventi di mitigazione, sono restituiti in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati, e in forma cartografica come mappe di rumore, nelle quali sono adeguatamente rappresentati tutti i ricettori individuati
- Per interventi che prevedono attività in ambito acquatico per la loro realizzazione e/o esercizio (vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Rumore subacqueo")

21.2.2 Vibrazioni

- Qualora le stime previsionali dimostrassero potenziali situazioni di criticità, in termini di disturbo e/o di danno agli edifici, devono essere individuati opportuni accorgimenti/interventi di mitigazione, con indicazione della tipologia, dell'ubicazione e delle caratteristiche dimensionali e di smorzamento del fenomeno vibratorio
- I risultati delle stime dello scenario *post operam* e delle fasi di realizzazione ed eventualmente di dismissione dell'intervento di progetto, senza e con gli interventi di mitigazione, sono restituiti in forma tabellare, come livelli puntuali sui ricettori individuati, e in forma cartografica, eventualmente anche come mappe dei livelli vibrazionali.

21.2.3 Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

- Qualora la fascia di rispetto calcolata evidenzi interferenza con i ricettori sensibili o laddove le limitazioni di legge riguardanti il campo elettrico/magnetico non siano rispettate, occorre individuare gli opportuni accorgimenti necessari a far sì che l'opera risulti compatibile con gli standard esistenti e con i criteri di prevenzione di danni all'ambiente ed all'uomo
- Gli accorgimenti consistono in particolari soluzioni costruttive per i conduttori, schermature o quanto la tecnologia mette a disposizione al fine di annullare la criticità esistente quali ad esempio interramento; compattazione dei conduttori (con o senza l'inserimento degli isolatori disposti a triangolo, per le linee a 132 kV); configurazione in doppia terna ammazzettata con le fasi ottimizzate.

21.2.4 Radiazioni ottiche

- Le valutazioni di eventuali criticità in termini di possibile danno/alterazione/disturbo ai ricettori individuati devono comportare l'individuazione di opportuni accorgimenti/dispositivi/interventi di mitigazione
- I risultati delle valutazioni, senza e con gli interventi di mitigazione, devono essere restituiti sotto forma di mappature e/o come livelli puntuali sui ricettori individuati.

21.2.5 Radiazioni ionizzanti

Deve essere garantito il rispetto del principio di ottimizzazione della radioprotezione, secondo cui l'esposizione alle radiazioni ionizzanti deve essere mantenuta a livelli più bassi possibili, compatibilmente con le condizioni economiche e sociali (principio ALARA, *as low as reasonably achievable*).

21.3 FATTORI AMBIENTALI: POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

21.3.1 Indicazioni delle Linee Guida

Per la natura stessa del fattore ambientale in oggetto, le misure di mitigazione e compensazione (es. barriere acustiche, filtri per abbattimento inquinanti, opere a verde con preferenza per specie vegetali non allergizzanti, eccetera) andranno realizzate intervenendo sulle tematiche ambientali maggiormente correlate alla salute umana, ossia Atmosfera, Rumore e vibrazioni, Radiazioni non ionizzanti e ionizzanti, Acque, Biodiversità e Cambiamenti climatici, in relazione alla tipologia di opera in esame.

21.4 FATTORI AMBIENTALI: BIODIVERSITÀ

21.4.1 Indicazioni delle Linee Guida

Per quanto riguarda le Mitigazioni e Compensazioni è necessario individuare, descrivere e approfondire con un dettaglio adeguato al livello della progettazione in esame:

- le opere di mitigazione, che sono parte integrante del progetto, per la minimizzazione degli impatti rilevati
- le opere di compensazione ambientale, necessarie nel caso di interventi a grande scala o di grande incidenza, tendenti alla riqualificazione all'interno dell'area di intervento, ai suoi margini, ovvero in un'area lontana
- le opere di mitigazione e le opere di compensazione dovranno essere puntualmente localizzate definendone altresì la tempistica di attuazione.

21.5 FATTORI AMBIENTALI: SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

21.5.1 Indicazioni delle Linee Guida

Per quanto riguarda le Mitigazioni e Compensazioni è necessario individuare, descrivere e approfondire con un dettaglio adeguato al livello della progettazione in esame.

In particolare:

- in caso di asportazione del suolo, per la realizzazione di opere che prevedano il successivo ripristino dei luoghi, definire le modalità di stoccaggio e ripristino del suolo asportato anche secondo quanto indicato dalle Linee Guida ISPRA 65.2/2010
- durante le fasi di cantiere e di esercizio, è necessario porre in essere adeguate misure per impedire o ridurre fenomeni di degrado del suolo (erosione, compattazione, contaminazione eccetera)
- l'invarianza idraulica e idrologica dell'area
- In riferimento ai processi di esproprio del suolo agricolo e di variazione delle dimensioni aziendali, adottare tutte le iniziative e gli accorgimenti utili per impedire o ridurre i processi di frammentazione degli appezzamenti, di alterazioni alle reti idrauliche e alla viabilità rurale nonché le dinamiche di inefficienza aziendale e a livello territoriale.

21.6 FATTORI AMBIENTALI: GEOLOGIA ED ACQUE

21.6.1 Indicazioni delle Linee Guida

Le misure di mitigazione dovranno tendere:

- alla salvaguardia delle risorse naturali sia in termini qualitativi sia quantitativi
- alla non alterazione degli equilibri e delle naturali dinamiche morfo-evolutive, considerate pure le tendenze indotte dai cambiamenti climatici
- alla mitigazione del rischio sismico, vulcanico, idraulico, idrogeologico, di sprofondamento e di tsunami, adottando interventi volti a non aggravare bensì a ridurre, ove possibile, i livelli di pericolosità e a diminuire la vulnerabilità degli elementi esposti ai rischi, incrementando le loro caratteristiche di resistenza o ponendo in essere idonei interventi di difesa.

21.7 FATTORI AMBIENTALI: ATMOSFERA (ARIA E CLIMA)

21.7.1 Indicazioni delle Linee Guida

Per il fattore Atmosfera: Aria e Clima è necessario prevedere interventi per la mitigazione durante le fasi di cantiere e di esercizio.

Durante la fase di cantiere, è necessario riportare il dettaglio di tutte le misure di mitigazione che si prevedono di adottare per ogni cantiere in corso d'opera, ai fini della riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, incluso l'abbattimento delle polveri sottili ed ogni altra procedura operativa e gestionale utile per minimizzare gli impatti sui ricettori.

Durante la fase di esercizio, relativamente alla specificità dell'opera, è necessario:

- riportare il dettaglio di tutte le misure di mitigazione che si prevedono di adottare ai fini della riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera, al fine di minimizzare gli impatti sui ricettori, con particolare riferimento a quelli sensibili;
- riportare eventuali misure di contenimento degli impatti in fase di esercizio, ai fini della riduzione delle emissioni inquinanti in atmosfera agli sbocchi/imbocchi delle gallerie poste in aree di maggiore sensibilità insediate e naturali.

21.8 FATTORI AMBIENTALI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI)

21.8.1 Indicazioni delle Linee Guida

Per quanto riguarda le Mitigazioni e Compensazioni, considerato che già in fase di progetto devono essere valutate tutte le possibili soluzioni progettuali atte a ottimizzare l'inserimento paesaggistico, è necessario individuare, mediante parametri estetico-funzionali e in stretta sinergia con gli altri fattori ambientali:

- a) le opere di mitigazione per la minimizzazione degli impatti rilevati

In particolare, le opere di mitigazione sono parte integrante del progetto e tendono a:

- prevenire e ridurre la frammentazione paesaggistica
 - salvaguardare e migliorare la biodiversità e le reti ecologiche
 - tutelare e conservare le risorse ambientali e storico-culturali
 - ridurre gli impatti sulle componenti visive e percettive
 - essere compatibili con gli scenari proposti dagli strumenti di programmazione e pianificazione
 - mantenere la tipicità del paesaggio costruito mediante l'uso di tecniche di ingegneria naturalistica, idoneo linguaggio architettonico e formale da adottare in relazione al contesto d'intervento, bioarchitettura, materiali riciclabili
- b) ovvero, nel caso in cui le misure di mitigazione non risultino sufficienti, le opere di compensazione ambientale, tendenti alla riqualificazione all'interno dell'area di intervento, ai suoi margini o in un'area lontana.

21.9 INTERVENTI DI MITIGAZIONE ADOTTATI IN FASE DI CANTIERE E DI ESERCIZIO

21.9.1 Premessa

I fattori ambientali che sono maggiormente impattanti e per i quali è importante prevedere degli interventi di mitigazione sono i seguenti:

- rumore ed emissioni durante la fase di esecuzione
- polveri
- ombreggiamento intermittente (shadow flickering)
- vegetazione
- avifauna

21.9.2 Elenco degli interventi

Di seguito, in forma tabellare, si riportano tutti gli interventi previsti per le opere di mitigazione:

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
1	Fondazioni profonde	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrogeologica verranno realizzati su fondazioni profonde. La scelta delle tipologie fondazionali avverrà in fase di progettazione esecutiva, a seguito di approfondita indagine geognostica.
2	Opere di protezione da eventi alluvionali	I sostegni ricadenti in aree di vulnerabilità idrologica - idraulica verranno realizzati con piedini (o parte superiore della fondazione nel caso di sostegni monostelo) sporgenti dal piano campagna rialzati fino alla quota di riferimento della piena di progetto.
3	Opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi	Le condizioni di stabilità degli scavi non sono sempre ottimali, pertanto, è previsto il ricorso ad opere provvisorie di stabilizzazione degli scavi stessi.
4	Riduzione del rumore e delle emissioni	L'azione prioritaria deve tendere alla riduzione delle emissioni alla sorgente. La riduzione sarà ottenuta tramite una corretta scelta delle macchine e delle attrezzature ovvero prediligendo quelle silenziate, con opportune procedure di manutenzione dei mezzi e delle attrezzature e, infine, intervenendo quando possibile sulle modalità operative e sulle predisposizioni del cantiere. Pertanto, nella fase di pianificazione e realizzazione del cantiere, verranno posti in essere gli accorgimenti indicati nel seguito: <ul style="list-style-type: none"> • scelta delle macchine e delle attrezzature a migliori prestazioni, omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea, con installazione, se non già previsti, di silenziatori sugli scarichi; • manutenzione dei mezzi e delle attrezzature, con sostituzione dei pezzi usurati o che lasciano giochi; • ottimizzazione delle modalità operazionali e di predisposizione del cantiere.
5	Ottimizzazione trasporti	Verrà ottimizzato il numero di trasporti previsti per i mezzi pesanti, prediligendone il loro transito nei giorni feriali e nelle ore diurne, ed evitandolo nelle prime ore della mattina e nel periodo notturno.
6	Abbattimento polveri dai depositi temporanei di materiali di scavo e di costruzione	Riduzione dei tempi in cui il materiale stoccato rimane esposto al vento; localizzazione delle aree di deposito in zone non esposte a fenomeni di turbolenza; copertura dei depositi con stuoie o teli; bagnatura del materiale sciolto stoccato.
7	Abbattimento polveri dovuto alla movimentazione di terra del cantiere	Movimentazione da scarse altezze di getto e con basse velocità di uscita; copertura dei carichi di inerti fini che possono essere dispersi in fase di trasporto; riduzione dei lavori di riunione del materiale sciolto; bagnatura del materiale.

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
8	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi all'interno del cantiere	Bagnatura del terreno, intensificata nelle stagioni più calde e durante i periodi più ventosi; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto; realizzazione dell'eventuale pavimentazione all'interno dei cantieri base, già tra le prime fasi operative.
9	Abbattimento polveri dovuto alla circolazione di mezzi su strade non pavimentate	Bagnatura del terreno; bassa velocità di intervento dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.
10	Abbattimento polveri dovuti alla circolazione di mezzi su strade pavimentate	Interventi di pulizia delle ruote; bassa velocità di circolazione dei mezzi; copertura dei mezzi di trasporto.
11	Dimensione e tipologia dei sostegni	Utilizzo, laddove possibile, di sostegni di tipologia tubolare, al fine di ridurre sia l'impatto visivo (perché più sottili) che il campo elettromagnetico (grazie alla ridotta distanza tra i conduttori nelle tre fasi). La tipologia permette inoltre di ridurre la base del sostegno, con un notevole risparmio in termini di sottrazione di suolo.
12	Scelta e posizionamento aree di cantiere	Le aree individuate rispondono alle seguenti caratteristiche: <ul style="list-style-type: none"> • destinazione preferenziale d'uso industriale o artigianale o, in assenza di tali aree in un intorno di qualche chilometro dal tracciato dell'elettrodotto, aree agricole; • aree localizzate lungo la viabilità principale e prossime all'asse del tracciato; • morfologia del terreno pianeggiante, in alternativa sub-pianeggiante; • assenza di aree di pregio naturalistico; • lontananza da possibili recettori sensibili quali abitazioni, scuole ecc.
13	Accessi alle aree dei sostegni e sopralluoghi	Per l'attenuazione dell'interferenza con la componente vegetazionale si cerca, ove tecnicamente possibile, di collocare i sostegni in aree prive di vegetazione. Si provvede inoltre all'ottimizzazione del posizionamento dei sostegni in relazione all'uso del suolo ed alla sua parcellizzazione, ad esempio posizionandoli ai confini della proprietà o in corrispondenza di strade interpoderali.
14	Misure atte a ridurre gli impatti connessi all'apertura dei microcantieri	Nei microcantieri (siti di cantiere adibiti al montaggio dei singoli sostegni) l'area di ripulitura dalla vegetazione o dalle colture in atto sarà limitata a quella effettivamente necessaria alle esigenze costruttive. La durata delle attività sarà ridotta al minimo necessario, i movimenti delle macchine pesanti limitati a quelli effettivamente necessari per evitare eccessive costipazioni del terreno, mentre l'utilizzo preferenziale di calcestruzzi preconfezionati eliminerà il pericolo di contaminazione del suolo. Le attività di scavo delle fondazioni dei sostegni saranno tali da contenere al minimo i movimenti di terra.
15	Trasporto dei sostegni effettuato per parti	Con tale accorgimento si eviterà così l'impiego di mezzi pesanti che avrebbero richiesto piste di accesso più ampie; per quanto riguarda l'apertura di nuovi accessi di cantiere, tale attività sarà limitata a pochissimi sostegni e riguarderà al massimo brevi raccordi non pavimentati, all'interno di aree agricole, evitando l'interferenza con le formazioni lineari e areali presenti. I pezzi di sostegno avranno dimensione compatibile con piccoli mezzi di trasporto, in modo da ridurre la larghezza delle stesse piste necessarie.
16	Limitazione del danneggiamento della vegetazione durante la posa e tesatura dei conduttori	La posa e la tesatura dei conduttori verranno effettuate evitando per quanto possibile il taglio e il danneggiamento della vegetazione sottostante. Lo stendimento della fune pilota viene eseguito di prassi con elicottero, in modo da rendere più spedita l'operazione ed evitare danni alle colture e alla vegetazione naturale sottostanti.

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
17	Installazione dei dissuasori visivi per attenuare il rischio di collisione dell'avifauna	Si tratta di misure previste nei tratti di linea maggiormente sensibili al rischio di collisione contro i cavi aerei posizionati lungo i tratti di linea con maggiori caratteristiche di naturalità.
18	Ripristino vegetazione nelle aree dei microcantieri e lungo le nuove piste di accesso	<p>A fine attività in tutte le aree interferite in fase di cantiere si procederà alla pulitura ed al completo ripristino delle superfici e restituzione agli usi originari. Sono quindi previsti interventi di ripristino dello stato ante-operam, da un punto di vista pedologico e di copertura del suolo. Le superfici interessate dalle aree di cantiere e piste di accesso verranno ripristinate prevedendo tre tipologie di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ripristino all'uso agricolo; • ripristino a prato; • ripristino ad area boscata.
19	Misure di tutela della risorsa pedologica e accantonamento del materiale di scotico	<p>Al fine di garantire il mantenimento della fertilità dei suoli nelle aree di lavorazione, sarà attuato il preventivo scotico dello strato superficiale di terreno in tutte le aree interferite dalle attività per la realizzazione delle opere in progetto.</p> <p>Tale substrato sarà accantonato in cumuli di stoccaggio di altezza contenuta all'interno dello stesso microcantiere, accuratamente separati dal rimanente materiale di scavo, per poi essere riutilizzato negli interventi di ripristino.</p>
20	Espianto e reimpianto della copertura vegetazionale	A seguito di una bassa alterazione della copertura vegetale sarà necessario procedere all'espianto e successivo reimpianto in aree idonee di circa 80 esemplari arborei, i costi di ripristino per delle superfici delle piazzole di macchina, comprese le scarpate
21	Interventi per shadow flickering. Infittimento alberature esistenti	<p>Lo studio svolto ha portato alla luce la criticità di 19 recettori sui 119 presi in esame, i quali sfioravano le ore massime annue di 30h/anno. Si fa presente che, nonostante i soli 19 casi in cui si verifici il superamento delle ore annue prese come riferimento, queste sono comunque condizioni la cui valutazione è stata appositamente eseguita in maniera strettamente peggiorativa, le cui motivazioni traggono origine dalle considerazioni fatte precedentemente; se le condizioni di illuminazione naturale e le ore di funzionamento macchina possono essere stimate grazie all'interpolazione dei dati con quelli forniti dalle stazioni meteorologiche (dato sull'eliofania locale) e dai calcoli "Wasp" di WindPro basati su metadati presi dal più grande database mondiale in materia eolica, altre fattispecie non vengono considerate nei calcoli di cui sopra. Tra questi, la presenza di alberi nelle immediate vicinanze degli edifici, che formano una naturale barriera all'effetto di flickering; altresì, la reale disposizione delle aperture nelle pareti degli edifici, quali finestre, porte e balconi che consentono all'effetto di sfarfallamento di addentrarsi all'interno degli edifici, non sono analisi di cui al presente elaborato che, anzi, pone come input la presenza di aperture su ogni lato degli edifici considerati, aumentando esponenzialmente l'impatto generato dalla presenza degli aerogeneratori. Qualora ciò non avvenisse, è possibile predisporre delle opere mitigatrici naturali come alberature a schermo in posizioni utili da minimizzare l'effetto ombra, fino ad arrivare alla predisposizione di temporanei rallentamenti all'operatività di alcuni aerogeneratori durante le ore di maggiore presenza del fenomeno.</p>
22	Collisione diretta con WTG, disturbo su spostamenti in volo ed "Effetto barriera"	<p>Prevedere l'interruzione temporanea dell'attività degli aerogeneratori durante i periodi di elevata attività o di intensa migrazione delle specie critiche a livello conservazionistico.</p> <p>Limitare o progettare opportunamente l'illuminazione di cantiere di modo da evitare impatti e/o alterazione del volo notturno delle specie nidificanti o migratrici nell'area stessa o nelle sue immediate vicinanze (Watson et al., 2016; Van Doren et al., 2017; Cabrera-Cruz et al., 2018; Winger et al., 2019).</p>

N° progressivo	Tipologia	Descrizione
23	Riduzione habitat per disturbo su aree di nidificazione/alimentazione	<p>Nella fase di costruzione, limitare i tempi al minimo necessario. Cercare di ridurre al minimo le attività di cantiere nel periodo riproduttivo delle specie più critiche e sensibili dal punto di vista conservazionistico che certamente o potenzialmente nidificano nell'area.</p> <p>Opportuna calendarizzazione delle fasi di collaudo che preveda l'avvio al termine del periodo di riproduzione, evitando i mesi di aprile, maggio e giugno, soprattutto nelle aree destinate al pascolo con vegetazione bassa e spazi aperti, che favoriscono principalmente la presenza di avifauna nidificante al suolo.</p> <p>Evitare lavorazioni che prevedono elevati livelli di emissioni acustiche o di polveri durante il periodo riproduttivo di specie sensibili nidificanti nell'area di cantiere o nelle sue immediate vicinanze</p>
24	Riduzione habitat per distruzione diretta	<p>Impiegare la viabilità esistente e limitare la realizzazione di nuova. Evitare la rimozione della vegetazione (inclusa la vegetazione erbacea) delle superfici destinate ad ospitare le piazzole di cantiere e lungo i tracciati della rete viaria di nuova realizzazione. Tale misura mitigativa è da applicarsi in particolare tra inizio aprile e luglio, di modo da evitare possibili cause di mortalità per nidificanti a terra (es. Occhione, Succiacapre, Alaudidae, ecc.). In generale è previsto il massimo ripristino possibile della vegetazione eventualmente eliminata durante la fase di cantiere e restituzione alle condizioni iniziali delle aree interessate dall'opera non più necessarie alla fase di esercizio (piste, aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali).</p>

La necessità di tali interventi mitigativi dovrà essere ulteriormente verificato in fase di progettazione esecutiva sulla base di approfondite campagne di indagini geognostiche - geo meccaniche - verifiche idrauliche, sopralluoghi di esperti forestali.

21.10 INTERVENTI DI COMPENSAZIONE

Si specifica che al momento non vi sono stati contatti o colloqui con le amministrazioni locali, in quanto si è all'inizio della procedura ma si delineano i principi di compensazione che il Proponente intende affrontare per la durata dell'intervento.

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali coinvolte, potranno essere attuati dal Proponente, possono individuarsi, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

Interventi sul territorio

- realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducono l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;
- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo invernale per sgombero neve e spargimento antigelo presso le strade comunali;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);
- proposta di Certificazione FSC del territorio secondo gli standard e principi FSC-STD-01-001 V5-0 D5-0 EN.

Interventi di efficientamento energetico:

- contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
- installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
- acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
- interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali.

La società proponente, inoltre, è disponibile a sostenere altri interventi compensativi comunque orientati alle finalità di compensazione ambientale e territoriale eventualmente individuati dai comuni e preventivamente approvati dal Proponente.

22 ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA (STIMA DEGLI IMPATTI)

22.1 INDICAZIONI METODOLOGICHE

Di seguito si riportano le indicazioni contenute nelle **Linee Guida** per tutti i fattori ambientali coinvolti.

22.1.1 Fattori ambientali: popolazione e salute umana

1. **La stima degli impatti derivanti dalle attività previste in fase di costruzione e di esercizio va effettuata attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative a:**

- a) l'individuazione delle principali fonti di disturbo per la salute umana, e la classificazione delle cause significative di rischio per la salute umana connesse con le attività di cantiere e di esercizio derivanti dalla possibile generazione/emissione/diffusione di:
 - microrganismi patogeni
 - sostanze chimiche e componenti di natura biologica (allergeni, tossine da microrganismi patogeni)
 - inquinanti atmosferici (CO, CO₂, NOX, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}...)
 - emissioni odorigene
 - rumore e vibrazioni
 - radiazioni ionizzanti e non ionizzanti.
- b) l'identificazione dei rischi eco-tossicologici potenzialmente rilevanti dal punto di vista sanitario (acuti e cronici, a carattere reversibile ed irreversibile), con riferimento alle normative nazionali, comunitarie ed internazionali; caratterizzazione qualitativa/quantitativa degli inquinanti emessi durante le attività di cantiere e nella fase di esercizio.
- c) la descrizione del destino delle categorie di inquinanti identificati in relazione ai processi di:
 - dispersione
 - diffusione
 - trasformazione
 - deposizione
 - degradazione
 - immissione nelle catene alimentari
 - bioaccumulo
- d) la caratterizzazione delle possibili condizioni di esposizione agli inquinanti, identificati in relazione alle attività di cantiere e nella fase di esercizio, delle comunità coinvolte, mediante l'identificazione dei ricettori (abitativi, lavorativi, ricreativi) ricadenti nell'area in esame, con particolare attenzione ai ricettori sensibili (scuole, ospedali, case di cura, ecc) eventualmente presenti
- e) la descrizione delle caratteristiche del progetto e/o delle misure previste al fine di evitare e prevenire gli effetti negativi significativi sulla salute e, nel caso questo non fosse possibile, ridurli o eventualmente compensarli
- f) l'integrazione dei dati ottenuti nell'ambito dell'analisi delle altre tematiche ambientali in merito alla stima dei possibili impatti derivanti dalle attività previste durante la fase di cantiere e di esercizio nell'ottica della salute umana con particolare considerazione per:
 - la verifica della compatibilità con la normativa vigente dei livelli di esposizione previsti
 - la presenza nella comunità coinvolta di eventuali gruppi di individui appartenenti a categorie sensibili/a rischio
 - l'eventuale esposizione combinata a più fattori di rischio
- g) la definizione dei livelli di qualità e sicurezza delle condizioni di esercizio stesse.

2. **Aspetti specifici del monitoraggio**

Per quanto riguarda la presente tematica, il monitoraggio è finalizzato ad assicurare il controllo degli effetti significativi sull'ambiente derivanti dalla realizzazione e funzionamento dell'opera per i quali è stata stabilita una potenziale relazione con effetti sanitari, con l'obiettivo di segnalare tempestivamente un'indesiderata evoluzione di effetti non previsti o previsti con caratteristiche diverse.

Va comunque sottolineato che, non solo le attività previste nell'ambito di un efficiente monitoraggio della salute della popolazione afferente all'area interessata da un progetto sono sostanzialmente diverse da quelle previste per le altre tematiche ambientali, ma richiedono anche tempi più lunghi rispetto a quelli di un monitoraggio canonico, in quanto:

- Prevedono l'integrazione dei dati ricavati dall'analisi degli impatti e dalle attività di monitoraggio condotte per tutte le altre tematiche ambientali con le informazioni relative allo stato effettivo di salute della popolazione residente nell'area interessata da un progetto.
- Prevedono la messa in atto di una sorveglianza epidemiologica a lungo termine della popolazione coinvolta, allo scopo di avere un controllo reale delle effettive ricadute del progetto in realizzazione sulla salute della popolazione stessa.

Questo criterio di monitoraggio a lungo termine è previsto all'interno della Valutazione di Impatto Sanitario, ed è descritto nelle Linee Guida per la VIS predisposte dall'Istituto Superiore di Sanità, per quei progetti di cui all'art. 9 della Legge 28 dicembre 2015 n. 221 che introduce il nuovo comma 5bis dell'art. 26 del D.Lgs. 152/2006. In generale, per tutti gli altri progetti sottoposti a VIA, rimane plausibile fare riferimento al Progetto di Monitoraggio Ambientale predisposto per le tematiche ambientali maggiormente correlati con la salute umana, identificati in base alla tipologia di opera in esame, fermo restando la verifica del rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente nelle fasi *ante operam*, corso d'opera e *post operam* ed eventuale dismissione.

3. Introduzione della Valutazione di Impatto Sanitario (VIS) nella procedura di Valutazione di Impatto Ambientale

- Omissis (non inerente) -

22.1.2 Fattori ambientali: biodiversità

1. Le analisi volte alla previsione degli impatti sono effettuate attraverso:

- a) la descrizione degli effetti diretti, indiretti, cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili ed irreversibili potenzialmente indotti sulle componenti floristiche, faunistiche e sugli equilibri naturali degli ecosistemi presenti, durante la fase di costruzione dell'opera in progetto
- b) la descrizione degli effetti diretti, indiretti, cumulativi, a breve e lungo termine, reversibili e irreversibili potenzialmente indotti sulle componenti floristiche e faunistiche e sugli equilibri naturali degli ecosistemi, durante la fase di esercizio dell'opera in progetto
- c) la valutazione della capacità di resilienza degli ecosistemi potenzialmente interferiti
- d) l'individuazione delle interazioni con le altre tematiche (sorgenti di rumore, emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera, acqua e suolo, alterazione dei circuiti idrici, cambiamenti climatici, eccetera)
- e) l'individuazione delle aree di particolare valenza ecologica direttamente interferite dall'opera in progetto, in modo temporaneo o permanente.

2. Nel caso di progetti che interessano in modo diretto o indiretto le aree della Rete Natura 2000, fare anche riferimento all'approfondimento tematico "Valutazione di incidenza" (Allegato 2).

22.1.3 Fattori ambientali: suolo (uso del suolo e patrimonio agroalimentare)

1. Le analisi volte alla previsione degli impatti sono volte a:

- a) prevedere le alterazioni delle caratteristiche chimico fisiche dei suoli e della loro tematica biotica, nelle aree occupate temporaneamente per le attività dei cantieri, anche nel caso di scotico ed accantonamento dei suoli in altre aree
- b) quantificare i suoli definitivamente sottratti, sia in termini areali che volumetrici, in ragione dell'inserimento delle opere in progetto
- c) stimare la qualità dei suoli eventualmente sottratti tenendo conto delle cartografie degli usi effettivi e di capacità d'uso dei suoli medesimi
- d) individuare l'impatto della sottrazione del suolo agricolo e dell'alterazione del sistema fondiario sulle aziende agroindustriali e sul sistema agroalimentare nel suo complesso
- e) analizzare le modifiche del patrimonio agroalimentare e il grado di riduzione della vocazione agroalimentare, anche in previsione dello sviluppo di processi di urbanizzazione nell'area vasta
- f) a seguito del suolo eventualmente sottratto, fare una stima qualitativa dei servizi ecosistemici persi
- g) a seguito del suolo eventualmente sottratto, fare una stima quantitativa della perdita dello stock di Carbonio organico
- h) individuare le interazioni con le altre tematiche.

22.1.4 Fattori ambientali: geologia ed acque

L'analisi e le valutazioni degli impatti dell'opera in progetto sui fattori ambientali "Geologia e Acque", in riferimento alle diverse fasi progettuali (fase di cantiere, fase di esercizio ed eventuale fase di dismissione) e considerando le possibili conseguenze legate ai "cambiamenti climatici", devono essere eseguite attraverso lo sviluppo delle seguenti informazioni.

22.1.4.1 Geologia

- a) l'individuazione delle attività di cantiere o di esercizio delle opere che potrebbero interferire con le naturali dinamiche, considerate pure le tendenze indotte dai cambiamenti climatici, alla base dei processi di modellamento geomorfologico o con il loro stato di attività
- b) l'individuazione delle interferenze delle aree di cantiere e dei siti di inserimento delle opere con aree contaminate o potenzialmente contaminate e con le relative attività di bonifica
- c) l'individuazione delle attività, connesse con la costruzione o con l'esercizio dell'opera, di emungimento e/o iniezione di fluidi o di scavi in sotterraneo, che potrebbero determinare l'insorgere di fenomeni di deformazione del suolo (sollevamento e/o subsidenza) o di sprofondamento della superficie topografica, o un'accentuazione dei fenomeni preesistenti, e stimolare la sismicità inducendo o innescando eventi di magnitudo significativa.
- d) la definizione dei possibili effetti di alterazione degli equilibri esistenti, in termini di stabilità e comportamento geomeccanico dei terreni, derivanti dall'interazione opera terreno come definita sulla base del modello geologico e del modello geotecnico, in relazione alla fase di progettazione
- e) l'individuazione delle attività di cantiere o di esercizio delle opere che potrebbero interferire con le naturali dinamiche dell'ambiente marino costiero e la definizione dei possibili effetti di alterazione degli equilibri esistenti, in termini di alterazione morfologiche dei fondali e perdita di biodiversità (vedi cap. Biodiversità)
- f) l'analisi e valutazione delle interazioni indotte dalla costruzione e dall'esercizio dell'opera in progetto con le aree a rischio sismico, a rischio vulcanico, a rischio idraulico e a rischio idrogeologico, inteso come rischio da frana e da valanga, da sprofondamento e da tsunami, nonché la determinazione delle eventuali variazioni dello stato dei rischi suddetti per effetto delle variazioni di pericolosità indotte dall'opera e della vulnerabilità ai fenomeni medesimi.

22.1.4.2 Acque

- a) l'analisi delle variazioni delle caratteristiche idrografiche delle aree interferite direttamente e/o indirettamente dall'opera in progetto
- b) l'analisi e la valutazione delle modifiche delle caratteristiche idrauliche dei corsi d'acqua superficiali e delle relative aree di espansione, nonché delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque sotterranee, nelle aree interferite direttamente e/o indirettamente dall'opera in progetto
- c) lo studio delle variazioni dello stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei nelle aree interferite direttamente e/o indirettamente dall'opera in progetto al fine di stabilire la compatibilità ambientale e la sostenibilità degli interventi previsti dall'opera in progetto,
 - in relazione agli obiettivi di qualità e ai tempi stabiliti per il raggiungimento di detti obiettivi, e al loro miglioramento definiti dalla normativa vigente di settore
 - considerando il "bilancio idrico" del bacino direttamente e/o indirettamente interferito dall'opera in progetto e, di conseguenza, il "deflusso ecologico" per i corpi idrici, gli usi e i prelievi idrici preesistenti e i fabbisogni idrici e gli effetti connessi alla realizzazione dell'opera
- d) l'individuazione delle interferenze indotte dall'intervento sul trasporto solido naturale, sui processi di erosione e deposizione dei sedimenti fluviali e le conseguenti modifiche del profilo degli alvei, sugli interrimenti dei bacini idrici naturali e artificiali, sulle dinamiche marino costiere e sui processi di erosione, trasporto e deposizione dei sedimenti marini e le conseguenti variazioni della linea di costa dell'intera unità fisiografica, tenendo pure in conto gli scenari di innalzamento del livello del mare dovuti al riscaldamento globale e gli eventi estremi, per effetto dei cambiamenti climatici e) la verifica della compatibilità delle attività e degli interventi previsti, rispetto al possibile aggravamento dello stato dei corpi idrici delle aree sensibili, delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola e da prodotti fitosanitari e delle aree soggette o minacciate da fenomeni di siccità e processi di desertificazione
- f) l'analisi e la valutazione delle possibili contaminazioni di sorgenti e pozzi di acque destinate al consumo umano e delle relative aree di ricarica nelle aree interferite direttamente e/o indirettamente dal progetto
- g) l'analisi e la valutazione delle interferenze sulle acque superficiali a specifica destinazione, e delle conseguenti possibili limitazioni dei relativi usi, nelle aree interferite direttamente e/o indirettamente dal progetto
- h) l'analisi e la valutazione delle interferenze e perturbazioni indotte dagli scavi per la realizzazione di opere sotterranee, dagli emungimenti e da ogni altro intervento necessario, sulle dinamiche delle acque sotterranee, anche in relazione alla presenza di sorgenti, pozzi e aree di ricarica delle falde
- i) l'individuazione delle attività di cantiere, tra cui scavi e movimentazione di terre e sedimenti marini, che potrebbero interagire con ecosistemi sensibili e con gli usi legittimi del corpo idrico e dar luogo alla diffusione di sostanze nocive e/o pericolose per l'ambiente e la salute umana

- j) la caratterizzazione dei sistemi di raccolta, trattamento e allontanamento, nonché l'individuazione e caratterizzazione dei recapiti di smaltimento finale delle acque meteoriche, per l'opera in progetto e le relative aree di cantiere
- k) l'analisi degli eventuali impatti cumulativi generati dall'inserimento dell'opera in progetto e delle variazioni determinate dall'opera in progetto sulle pressioni preesistenti, individuate nella fase di caratterizzazione, nell'area oggetto di indagine (area vasta e area di sito).

22.1.5 Fattori ambientali: atmosfera (Aria e Clima)

1. Stima degli impatti in fase di costruzione effettuata attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative:

- a) alla selezione e all'uso dei modelli di dispersione, trasformazione e deposizione degli inquinanti atmosferici, motivando sulla base di quanto previsto dalla normativa vigente
- b) ai dati meteo diffusivi e di emissioni inquinanti e agli altri dati in ingresso ai modelli di dispersione, trasformazione e deposizione degli inquinanti in atmosfera, evidenziando eventuali situazioni di criticità (es. orografia complessa, calme di vento, trasformazioni fisico-chimiche, deposizione/accumulo/mobilizzazione di inquinanti eccetera) c) per ogni cantiere, ai flussi di traffico (numero di veicoli, tratte interessate, eccetera) generati lungo le viabilità percorse e utilizzati in input ai modelli (flussi veicolari, traffico medio, fattori di emissioni, eccetera)
- d) alla metodologia di stima delle emissioni (inquinanti e gas serra) utilizzata (per i gas serra (vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Mitigazione dei cambiamenti climatici")
- e) alla stima e valutazione delle ricadute al suolo delle polveri dovute ai cantieri e degli inquinanti dovuto al traffico indotto dai mezzi pesanti verso e dai cantieri, con particolare riferimento ai principali recettori sensibili (suolo, acque, colture, allevamenti, insediamenti abitativi eccetera) presenti in prossimità delle aree di cantiere previste, considerando anche tutte le altre aree (tecniche, stoccaggio, di lavorazione, eccetera), avvalendosi dell'eventuale supporto di indagini preliminari presso di essi
- f) alle misure di mitigazione degli impatti.

2. Stima degli impatti in fase di esercizio effettuata attraverso il reperimento e l'analisi di informazioni relative:

- a) alla selezione e utilizzo dei modelli di dispersione, trasformazione e deposizione degli inquinanti atmosferici considerando anche le emissioni odorigene, motivando sulla base di quanto previsto dalla normativa vigente
- b) ai dati meteo-diffusivi e di emissioni inquinanti, ed agli altri dati in ingresso ai modelli di dispersione, trasformazione e deposizione degli inquinanti atmosferici, evidenziando eventuali situazioni di criticità (es. orografia complessa, calme di vento, trasformazioni fisico-chimiche, deposizione/accumulo/mobilizzazione di microinquinanti eccetera)
- c) nel caso di infrastrutture viarie:
 - allo studio del traffico, evidenziando la coerenza tra quanto riportato nella descrizione degli aspetti progettuali e nelle analisi ambientali
 - ai flussi di traffico utilizzati in input al modello di dispersione atmosferica (flussi veicolari, traffico medio, eccetera)
 - ai fattori di emissione e alla metodologia di stima delle emissioni (inquinanti e gas serra) utilizzata (per i gas serra vedi Allegato 2 – Approfondimento tematico "Mitigazione dei cambiamenti climatici")
 - alla stima e valutazione delle ricadute al suolo degli inquinanti caratteristici dell'inquinamento da traffico veicolare, con particolare riferimento ai principali recettori sensibili (suolo, acque, colture, allevamenti, insediamenti abitativi eccetera) presenti in prossimità degli ipotetici tracciati dell'opera, avvalendosi dell'eventuale supporto di indagini preliminari condotte presso di essi
 - alla stima dell'effetto camino nel caso specifico dell'attraversamento dell'infrastruttura lineare in progetto di gallerie, mediante appropriate simulazioni modellistiche
- d) nel caso di metanodotti/oleodotti:
 - alle emissioni fugitive presenti in fase di esercizio
- e) nel caso di tipologie d'opera assimilabili a una o più sorgenti di emissione puntuali (es. impianti industriali):
 - ai dati di progetto dei singoli camini (caratteristiche geometriche ed emmissive)
 - alla stima e valutazione delle concentrazioni in aria e delle ricadute al suolo degli inquinanti sui principali recettori sensibili (suolo, acque, colture, allevamenti, insediamenti abitativi eccetera) in particolare:
 - alla stima dei contributi all'inquinamento atmosferico locale da micro-inquinanti (metalli pesanti, composti organici persistenti, ad es. nel caso di inceneritori di rifiuti), sia in termini di concentrazioni in aria che di deposizioni al suolo e sulle acque superficiali ed eventuali successivi accumuli e/o mobilizzazioni

- alla stima dei contributi all'inquinamento atmosferico locale di macro-inquinanti considerati dalle norme di settore, caratteristici ad es. di impianti che prevedono un uso significativo di combustibili fossili
 - alla valutazione dei rischi legati all'emissione di vapor acqueo (es. eventuali impatti sul microclima da torri di raffreddamento a umido, deposizioni al suolo di eventuali inquinanti contenuti ad es. nei fluidi geotermici).
- f) alla stima dei contributi alla emissione di gas-serra (per i gas serra vedi Allegato 2 - Approfondimento tematico "Mitigazione dei cambiamenti climatici")
- g) alla stima delle concentrazioni inquinanti in aria associate ai vari scenari emissivi considerati nel progetto dell'opera, e alla valutazione delle differenze di concentrazione tra gli scenari emissivi considerati nel progetto e lo stato *ante operam*
- h) agli aspetti inerenti alla qualità dell'aria, alla deposizione al suolo e sulle acque superficiali e all'eventuale accumulo e/o mobilizzazione degli inquinanti nelle diverse matrici abiotiche e biotiche, evidenziando eventuali superamenti degli standard di qualità dell'aria, dei livelli e dei carichi critici inquinanti i) in relazione alla specificità della tipologia d'opera:
- alla stima degli impatti dovuti alla eventuale produzione di cattivi odori
 - alla stima degli impatti dovuti alla eventuale produzione di aerosol pericolosi
 - alla valutazione del rischio di incidenti rilevanti con fuoriuscita di sostanze pericolose
- j) alla compatibilità delle opere in progetto con i piani di tutela e risanamento della qualità dell'aria.

22.1.6 Fattori ambientali: sistema paesaggistico (Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali)

Le analisi volte alla previsione degli impatti riguardano:

- a) l'inserimento dell'opera nel sistema paesaggistico e la valutazione delle trasformazioni che essa può produrre nell'ambiente circostante, attraverso l'uso di indicatori.
- b) l'individuazione di impatti negativi e positivi e la definizione di azioni finalizzate alla minimizzazione degli impatti negativi
- c) le opere di compensazione
- d) la valutazione complessiva delle modifiche prevedibili (relativamente alla morfologia, allo skyline naturale o antropico, alla funzionalità ecologica, idraulica, all'assetto insediativo-storico, all'assetto agricoloculturale, eccetera) che, per la qualificazione degli impatti in maniera riproducibile, si effettua:
 - sulla base di criteri di congruità paesaggistica (forme, rapporti volumetrici, colori, materiali)
 - mediante l'uso di adeguati parametri e/o criteri di lettura: di qualità e criticità paesaggistiche (diversità, qualità visiva, unicità, rarità, degrado) e del rischio paesaggistico, antropico e ambientale (sensibilità, vulnerabilità/fragilità, capacità di assorbimento visuale, stabilità, instabilità).

22.2 STIMA DEGLI IMPATTI: POPOLAZIONE

22.2.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere ovviamente gli effetti sulla popolazione non sono immediatamente positivi, ma l'inizio dei lavori dopo il superamento dell'iter burocratico costituisce sicuramente un miglioramento delle condizioni dello stato attuale.

Durante la fase di esercizio tutti gli effetti, compresi le azioni di compensazione, costituiscono degli impatti sicuramente positivi.

A seguito della dismissione e dei ripristini ambientali previsti, è plausibile che la similitudine con il ritorno allo stato attuale sia verosimile.

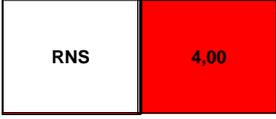
22.2.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Popolazione

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: R - D: L 2,00
- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16
- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

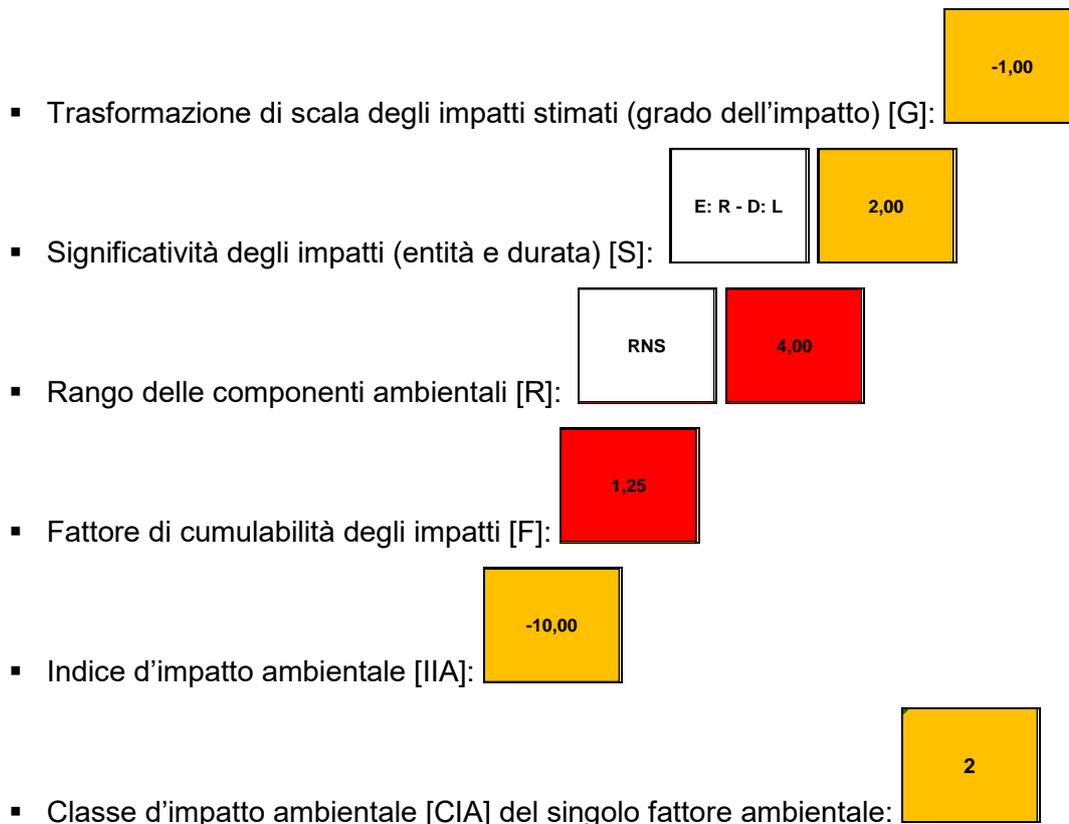
22.2.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Popolazione

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: 
- Rango delle componenti ambientali [R]: 
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 
- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 

22.2.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Popolazione



22.3 STIMA DEGLI IMPATTI: SALUTE UMANA

22.3.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere ovviamente gli effetti sulla salute sono indubbiamente negativi, anche se influiscono le misure di mitigazione previste soprattutto sul rumore, vibrazioni, polveri ed emissioni in genere.

Durante la fase di esercizio tutti gli effetti costituiscono degli impatti sicuramente positivi, anche se si è cercato di non enfatizzarla eccessivamente.

Durante la dismissione, nonostante le misure di mitigazione e i ripristini ambientali, sono plausibili impatti negativi, ma sicuramente ridotti rispetto alla fase di cantiere.

22.3.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Salute umana

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L

2,00
- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

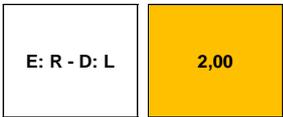
1,16
- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-9,28
- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

2

22.3.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Salute umana

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: 
- Rango delle componenti ambientali [R]: 
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 
- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 

22.3.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Salute umana

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L

2,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,25

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-10,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

2

22.4 STIMA DEGLI IMPATTI: BIODIVERSITÀ

22.4.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere ovviamente gli effetti sulla biodiversità sono indubbiamente negativi, anche se influiscono le misure di mitigazione previste soprattutto sulla vegetazione e l’avifauna.

Durante la fase di esercizio sussistono ancora gli impatti negativi soprattutto per l’avifauna (rischio collisioni) ma le misure di mitigazione attenuano gli effetti.

Durante la dismissione, nonostante le misure di mitigazione e i ripristini ambientali, sono plausibili impatti negativi, ma ridotti rispetto alla fase di cantiere.

22.4.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Biodiversità

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-4,32

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.4.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Biodiversità

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

RNS

4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-4,32

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.4.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Biodiversità

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.5 STIMA DEGLI IMPATTI: SUOLO (USO DEL SUOLO)

22.5.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere gli effetti sull’uso del suolo sono i più negativi ipotizzabili e non si può fare affidamento alle sole misure di mitigazione per ridurre l’impatto.

Durante la fase di esercizio sussiste ancora l’impatto negativo, in quanto pur non consumando più suolo, se ne pregiudica comunque l’utilizzo allo stato attuale.

Durante la dismissione, nonostante le misure di mitigazione e i ripristini ambientali, sono plausibili impatti negativi, molto simili alla fase di cantiere, in quanto si è deciso di dismettere solo gli aerogeneratori, ma di lasciare la viabilità, le cabine e i cavidotti per un eventuale utilizzo futuro.

22.5.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Suolo (uso del suolo)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-2,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L

2,00
- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNS

4,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,16
- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-17,28
- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

1

22.5.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Suolo (uso del suolo)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: -1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: R - D: L 2,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: CNS 3,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16

- Indice d’impatto ambientale [IIA]: -6,96

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 2

22.5.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Suolo (uso del suolo)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: R - D: L

2,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNS

3,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,16

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-6,96

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

2

22.6 STIMA DEGLI IMPATTI: SUOLO (PATRIMONIO AGROALIMENTARE)

22.6.1 Motivazioni

Come già descritto ampiamente anche nell’analisi dello stato dei luoghi e nella compatibilità dell’intervento, tale fattore è praticamente non interferente con le opere di progetto, pertanto, è possibile ipotizzare il medesimo scenario in tutte e tre le fasi.

22.6.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Suolo (patrimonio agroalimentare)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: CNN 2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.6.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Suolo (patrimonio agroalimentare)

- 0,00
 ▪ Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

- E: L - D: L
1,00
 ▪ Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

- CNN
2,00
 ▪ Rango delle componenti ambientali [R]:

- 1,08
 ▪ Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

- 0,00
 ▪ Indice d’impatto ambientale [IIA]:

- 3
 ▪ Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

22.6.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Suolo (patrimonio agroalimentare)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CNN

2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.7 STIMA DEGLI IMPATTI: GEOLOGIA

22.7.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere si svilupperanno i maggiori rischi e i maggiori impatti, anche se le misure di mitigazione adottate consentono di ridurre gli stessi.

Nelle fasi di esercizio e dismissione, si può ritenere l’interferenza con tale fattore ambientale praticamente nulla.

22.7.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Geologia

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

-1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CRS

2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

-2,16

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.7.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Geologia

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CRS

2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.7.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Geologia

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L	1,00
-------------	------

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CRS	2,00
-----	------

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.8 STIMA DEGLI IMPATTI: ACQUE

22.8.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere si svilupperanno i maggiori rischi e i maggiori impatti, anche se le misure di mitigazione adottate consentono di ridurre gli stessi.

Nelle fasi di esercizio e dismissione, si può ritenere l’interferenza con tale fattore ambientale praticamente nulla.

22.8.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Acque

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: -1,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00
- Rango delle componenti ambientali [R]: CNS 3,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16
- Indice d’impatto ambientale [IIA]: -3,48
- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.8.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Acque

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00
- Rango delle componenti ambientali [R]: CNS 3,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16
- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00
- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.8.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Acque

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: CNS 3,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.9 STIMA DEGLI IMPATTI: ATMOSFERA (ARIA)

22.9.1 Motivazioni

E' evidente la sussistenza di impatti negativi nella fase di esercizio nonostante le misure di mitigazione, che però non possono annullare del tutto gli effetti delle polveri e delle emissioni.

Nella fase di esercizio tale fattore è praticamente ininfluenza.

Nella fase di dismissione, con gli interventi di mitigazione, invece, si può ritenere quasi annullato l'impatto negativo, ma solo ed esclusivamente perché si dismetteranno i soli aerogeneratori.

22.9.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Atmosfera: aria

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: -1,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00
- Rango delle componenti ambientali [R]: CRS 2,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,16
- Indice d'impatto ambientale [IIA]: -3,48
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.9.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Atmosfera: aria

- 0,00
 ▪ Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

- E: L - D: L
1,00
 ▪ Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

- CRS
2,00
 ▪ Rango delle componenti ambientali [R]:

- 1,16
 ▪ Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

- 0,00
 ▪ Indice d’impatto ambientale [IIA]:

- 3
 ▪ Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

22.9.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Atmosfera: aria

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:

0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

E: L - D: L

1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]:

CRS

2,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

1,16

- Indice d’impatto ambientale [IIA]:

0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

3

22.10 STIMA DEGLI IMPATTI: ATMOSFERA (CLIMA)

22.10.1 Motivazioni

Nella fase di cantiere, con il verificarsi della realizzazione dell'opera, gli impatti negativi sono sicuramente compensati da una certa producibilità di energia totalmente pulita dopo breve tempo.

Tale aspetto, ovviamente non è stato enfatizzato in tale fase.

Nella fase di esercizio, i benefici sono evidenti, così come evidente il termine di tale benefici nella fase di dismissione.

22.10.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Atmosfera: clima

- | |
|------|
| 0,00 |
|------|

 ▪ Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:

- | | |
|-------------|------|
| E: R - D: L | 2,00 |
|-------------|------|

 ▪ Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:

- | | |
|-----|------|
| CNS | 3,00 |
|-----|------|

 ▪ Rango delle componenti ambientali [R]:

- | |
|------|
| 1,16 |
|------|

 ▪ Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:

- | |
|------|
| 0,00 |
|------|

 ▪ Indice d'impatto ambientale [IIA]:

- | |
|---|
| 3 |
|---|

 ▪ Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

22.10.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Atmosfera: clima

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:  2,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:  E: R - D: L  2,00
- Rango delle componenti ambientali [R]:  CNS  3,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:  1,25
- Indice d'impatto ambientale [IIA]:  15,00
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:  5

22.10.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Atmosfera: clima

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: -1,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: R - D: L 2,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: CNS 3,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,25

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: -7,50

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 2

22.11 STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PAESAGGIO)

22.11.1 Motivazioni

Come già evidenziato nell’analisi dello stato attuale, i maggiori impatti negativi futuri saranno sul paesaggio.

L’impatto massimo sarà ovviamente nella fase di cantiere in quanto non sarà possibile rendere immediatamente gli interventi di mitigazione che potranno esplicare la loro attività solo al termine di tale fase.

In esercizio, l’impatto continuerà ad essere negativo, ma sicuramente ridotto rispetto alla fase di esercizio. In quanto l’intero parco sarà realizzato e sarà sicuramente meno impattante agli occhi della comunità che ormai lo vivranno come parte dello stesso paesaggio.

Sia ben chiaro, non si vuole in questo modo sminuire l’impatto negativo sul paesaggio, ma una disamina oggettiva deve tenere in conto che in questa fase l’impianto è stato autorizzato ed è terminata la sua realizzazione; in sintesi, non si tratta più di una valutazione ipotetica futura, ma di un contesto reale.

Con la dismissione si torna ovviamente al livello dello stato attuale.

22.11.1 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Sistema Paesaggio (Paesaggio)

- | |
|-------|
| -2,00 |
|-------|

▪ Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]:
- | | |
|--------------|------|
| E: MR - D: I | 3,00 |
|--------------|------|

▪ Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:
- | | |
|-----|------|
| RNS | 4,00 |
|-----|------|

▪ Rango delle componenti ambientali [R]:
- | |
|------|
| 1,25 |
|------|

▪ Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:
- | |
|--------|
| -30,00 |
|--------|

▪ Indice d’impatto ambientale [IIA]:
- | |
|---|
| 1 |
|---|

▪ Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:

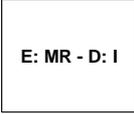
22.11.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Sistema Paesaggio (Paesaggio)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:  
- Rango delle componenti ambientali [R]:  
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 
- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 

22.11.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Sistema Paesaggio (Paesaggio)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]:  2,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]:  E: MR - D: I  3,00
- Rango delle componenti ambientali [R]:  RNS  4,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]:  1,25
- Indice d'impatto ambientale [IIA]:  30,00
- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale:  5

22.12 STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (PATRIMONIO CULTURALE)

22.12.1 Motivazioni

Come già descritto ampiamente anche nell’analisi dello stato dei luoghi e nella compatibilità dell’intervento, tale fattore è praticamente non interferente con le opere di progetto, pertanto, è possibile ipotizzare il medesimo scenario in tutte e tre le fasi.

22.12.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Sistema Paesaggio (Patrimonio Culturale)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00
- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00
- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00
- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08
- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00
- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.12.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Sistema Paesaggio (Patrimonio Culturale)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.12.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Sistema Paesaggio (Patrimonio Culturale)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.13 STIMA DEGLI IMPATTI: SISTEMA PAESAGGISTICO (BENI MATERIALI)

22.13.1 Motivazioni

Come già descritto ampiamente anche nell’analisi dello stato dei luoghi e nella compatibilità dell’intervento, tale fattore è praticamente non interferente con le opere di progetto, pertanto, è possibile ipotizzare il medesimo scenario in tutte e tre le fasi.

22.13.2 Analisi e valutazione degli impatti in fase di cantiere

Sistema Paesaggio (Beni Materiali)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell’impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d’impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d’impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.13.3 Analisi e valutazione degli impatti in fase di esercizio

Sistema Paesaggio (Beni Materiali)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

22.13.4 Analisi e valutazione degli impatti in fase di dismissione

Sistema Paesaggio (Beni Materiali)

- Trasformazione di scala degli impatti stimati (grado dell'impatto) [G]: 0,00

- Significatività degli impatti (entità e durata) [S]: E: L - D: L 1,00

- Rango delle componenti ambientali [R]: RNS 4,00

- Fattore di cumulabilità degli impatti [F]: 1,08

- Indice d'impatto ambientale [IIA]: 0,00

- Classe d'impatto ambientale [CIA] del singolo fattore ambientale: 3

23 QUANTIFICAZIONE DEGLI IMPATTI NELLA FASE DI CANTIERE (CORSO D'OPERA) NELLA FASE DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE (POST OPERAM)

23.1 PREMESSA

Il presente capitolo costituisce la finalizzazione quantitativa di quanto riportato nei paragrafi precedenti per quanto attiene allo stato attuale (alternativa zero).

23.2 AGENTI FISICI

Per quanto attiene gli agenti fisici, i parametri scelti sono i seguenti:

FASE DI CANTIERE (CORSO D'OPERA)

	RUMORE	VIBRAZIONI	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI (NON IONIZZANTI)	RADIAZIONI OTTICHE	RADIAZIONI IONIZZANTI
GRADO DELL'IMPATTO	-1,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (acronimo di entità e durata)	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (valore e colore)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VALORE DELL'INDICE DELL'IMPATTO [IIA] = [G]x[S]x[R]x[F]	-1,00	-1,00	-1,00	0,00	0,00
CLASSE DELL'INDICE D'IMPATTO AMBIENTALE [CIA] DEL SINGOLO FATTORE AMBIENTALE	3	3	3	3	3

FASE DI ESERCIZIO (POST OPERAM)

	RUMORE	VIBRAZIONI	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI (NON IONIZZANTI)	RADIAZIONI OTTICHE	RADIAZIONI IONIZZANTI
GRADO DELL'IMPATTO	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (acronimo di entità e durata)	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (valore e colore)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VALORE DELL'INDICE DELL'IMPATTO [IIA] = [G]x[S]x[R]x[F]	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	0,00
CLASSE DELL'INDICE D'IMPATTO AMBIENTALE [CIA] DEL SINGOLO FATTORE AMBIENTALE	3	3	3	3	3

FASE DI DISMISSIONE (POST OPERAM)

	RUMORE	VIBRAZIONI	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI (NON IONIZZANTI)	RADIAZIONI OTTICHE	RADIAZIONI IONIZZANTI
GRADO DELL'IMPATTO	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (acronimo di entità e durata)	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (valore e colore)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
VALORE DELL'INDICE DELL'IMPATTO [IIA] = [G]x[S]x[R]x[F]	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00
CLASSE DELL'INDICE D'IMPATTO AMBIENTALE [CIA] DEL SINGOLO FATTORE AMBIENTALE	3	3	3	3	3

23.3 INDICE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [ICA] E CLASSE DI COMPATIBILITÀ AMBIENTALE [CCA] DELL'INTERO INTERVENTO PER LE FASI DI CANTIERE, DI ESERCIZIO E DI DISMISSIONE

23.3.1 Premessa

I due parametri finali da valutare in funzione di tutti i parametri precedenti sono i seguenti:

- **Indice di compatibilità ambientale [ICA]**
- **Classe di compatibilità ambientale [CCA] dell'intero intervento**

La valutazione dell'indice di compatibilità ambientale, affinché si possano omogeneizzare i dati rendendoli quanto più oggettivi possibili (cioè senza esaltare troppo gli aspetti positivi e senza rendere volutamente incompatibili gli impatti più negativi) si è ottenuta attraverso la seguente operazione:

$$[ICA] = \text{media [IIA]} \times \text{media [S]} \times \text{media [F]}$$

Nella successiva tabella è riportata: la classe di compatibilità **CCA** in funzione del valore dell'indice **ICA**; la valutazione dell'intervento di progetto nelle fasi **post operam** (cantiere, esercizio, dismissione); suggerimenti sulle azioni da intraprendere.

Valore dell'indice ICA	Classe	Valutazione della proposta progettuale	Azioni sulla proposta progettuale
ICA <= -15	1- INCOMPATIBILITA'	Gli interventi previsti dal Progetto sono assolutamente incompatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato. L'intervento analizzato risulta incompatibile.	E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-15 < ICA < -5	2- COMPATIBILITA' SCARSA	Gli interventi progettati previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	La realizzazione delle opere progettate deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione.
-5 <= ICA <= 5	3- COMPATIBILITA' MEDIA	L'insieme degli interventi progettati previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	In fase progettuale e esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto).
5 < ICA < 15	4- COMPATIBILITA' ALTA	L'insieme degli interventi progettati previsti non risulta apportare significativi impatti con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie particolari attenzioni in fase di esecuzioni per ridurre lo stato di impatto delle opere da realizzare.
ICA > 15	5- COMPATIBILITA' MOLTO ALTA	L'insieme degli interventi previsti dall'intervento di progetto è molto compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.	Non sono necessarie azioni

23.3.2 Fase di cantiere

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
-4,23	1,35	1,13	-6,45	2

Il valore [ICA] è negativo (-6,45) e il valore [CCA] è di classe 2, cioè “compatibilità scarsa”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

" Gli interventi progettuali previsti sono scarsamente compatibili con il contesto ambientale e territoriale analizzato.

La realizzazione delle opere progettuali deve essere sottoposta a particolari prescrizioni e, in fase progettuale, è necessario privilegiare le ipotesi che minimizzano gli impatti sul fattore ambientale in esame. E' necessaria una verifica della proposta progettuale a seguito delle azioni di mitigazione e compensazione”.

23.3.3 Fase di esercizio

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
0,87	1,35	1,16	1,36	3

Il valore [ICA] è positivo (+1,36) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè "compatibilità media".

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.

In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".

23.3.4 Fase di dismissione

I valori finali determinati sono i seguenti:

VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI CAMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)
-0,38	1,35	1,16	-0,59	3

Il valore [ICA] è leggermente negativo (-0,59) e il valore [CCA] è di classe 3, cioè “compatibilità media”.

Da quanto esposto in precedenza è possibile affermare che:

"L'insieme degli interventi progettuali previsti risulta sufficientemente compatibile con il contesto ambientale e territoriale analizzato.

In fase progettuale esecutiva è necessario porre particolare attenzione ai possibili impatti sui fattori ambientali più sensibili (ricavabili dai valori dei vettori di impatto)".

Di seguito, per ogni fase analizzata e valutata, si riportano le matrici con il riepilogo di tutti i valori determinati.

23.4 MATRICE DELLA FASE DI CANTIERE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Per maggiore leggibilità, l'intera matrice è stata riportata nell'allegato 2.

23.5 MATRICE DELLA FASE DI ESERCIZIO CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Per maggiore leggibilità, l'intera matrice è stata riportata nell'allegato 3.

23.6 MATRICE DELLA FASE DI DISMISSIONE CON MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

Per maggiore leggibilità, l'intera matrice è stata riportata nell'allegato 4.

24 SINTESI DELL'ALLEGATO 2 – APPROFONDIMENTI TEMATICI

24.1 MITIGAZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Nel progetto proposto non sussistono emissioni di gas serra in atmosfera, anzi, grazie alla produzione di energia elettrica “pulita”, si riducono totalmente le emissioni rispetto alle più inquinanti fonti tradizionali. Anche la produzione di rifiuti e utilizzo di carburanti (olii) è talmente trascurabile che si può affermare che non sussiste alcuna interferenza con il clima.

Non sussistono neanche emissioni indirette significative.

Di seguito si è dedicato un intero paragrafo ad uno studio attraverso il LCA in cui sono state evidenziati e approfonditi i seguenti argomenti, mentre altri elementi di approfondimento sono da evincersi dallo SIA:

- le pressioni sulle componenti ambientali
- i consumi energetici,
- utilizzo di fonti non energetiche
- stima delle emissioni dalle sorgenti individuate.
- una descrizione dei probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto o del cambiamento della copertura del suolo in quanto quest'ultimo modifica la capacità di assorbire, stoccare o emettere gas climalteranti
- una descrizione della tecnica prescelta, con riferimento alle migliori tecniche disponibili a costi non eccessivi, e delle altre tecniche previste per prevenire/ridurre gli impatti
- alle misure di mitigazione per ridurre effetti negativi significativi del progetto
- alle misure di compensazione per ridurre effetti negativi significativi del progetto

Negli studi e approfondimenti proposti si è tenuto conto:

- degli obiettivi di riduzione del gas climalteranti a livello nazionale (Strategia Energetica Nazionale-SEN-DM del MiSE 10 novembre 2017 e successivi aggiornamenti), regionale e locale (Piani di Azione Locali)
- utilizzo di metodologie riconosciute a livello nazionale e internazionale in modo da avere stime delle emissioni confrontabili quali la LCA (Life Cycle Assessment)
- utilizzo di fonti affidabili per le emissioni quali:
 - fattori di emissione dal trasporto su strada disponibili sul sito <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/siaispra/fetransp>
 - fattori di emissione per produzione e consumo di elettricità disponibili su <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/siaispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-la-produzione-ed-il-consumo-di-energia-elettrica-in-italia/view>
 - fattori di emissioni delle sorgenti stazionarie disponibili su <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/siaispra/serie-storiche-emissioni/fattori-di-emissione-per-le-sorgenti-di-combustione-stazionarie-in-italia/view>

24.2 ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Introdurre la tematica dei cambiamenti climatici equivale ad avvalersi di una visione di lungo termine che consideri i cambiamenti in relazione all'opera ed al territorio in cui viene realizzata.

In questo modo è possibile ipotizzare come la trasformazione del territorio possa influenzare un progetto e come quest'ultimo possa rispondere nel tempo.

Per affrontare la tematica viene riportato una lista sintetica con le analisi da effettuare durante l'esecuzione, la fase di esercizio e la dismissione dell'impianto eolico:

- **Caratterizzazione meteo-climatica:** sono stati identificati i dati climatici più significativi per l'area di studio interessata.
- **Identificazione hazard climatici:** sono stati identificati le sorgenti di pericolo (hazard climatici) a cui l'area potrebbe essere vulnerabile (ad esempio: precipitazioni intense, tempeste, tornado, ondate di freddo e neve, ondate di calore).
- **Identificazione degli impatti dovuti agli hazard climatici:** sono stati identificati gli impatti in corso e potenziali, dovuti agli hazard climatici nell'area di studio interessata dall'opera (ad esempio: degrado del suolo, desertificazione, depauperamento risorse idriche, siccità, allagamenti, esondazioni, alluvioni, frane e smottamenti). Sono stati identificati elementi vulnerabili ricavati dalla caratterizzazione di tutti i fattori ambientali. Sono stati identificati gli elementi vulnerabili, correlati all'opera in progetto, nell'area di studio, associati agli impatti in corso e potenziali così come individuati all'interno della caratterizzazione di tutte le tematiche ambientali.
- **Analisi attività di adattamento locali:** sono stati identificati i piani/programmi/progetti che implicano azioni di adattamento nell'area di studio, sia a livello regionale che locale, ed ulteriori

misure di adattamento programmate, realizzate o in corso di esecuzione.

- **Identificazione delle interazioni tra l'opera e i cambiamenti climatici:** dopo la valutazione della vulnerabilità dell'area di studio, si è proceduto nella valutazione della vulnerabilità dell'opera ai cambiamenti climatici nonché ad una valutazione del contributo che l'opera stessa potrebbe avere sugli impatti dei cambiamenti climatici, ipotizzati negli scenari utilizzati.
- **Rischi climatici a cui l'opera può essere vulnerabile:** sono stati identificati a quali rischi climatici l'opera può rivelarsi particolarmente sensibile, e considerati quali rischi possono interferire con il funzionamento, la durata e la presenza stessa dell'opera. Tra gli elementi da considerare è stato utile contemplare quale uso delle risorse locali è previsto per l'opera, in relazione alla capacità rigeneratrice delle risorse naturali che verranno utilizzate ed alla capacità di assorbimento degli impatti dell'ambiente. In questa valutazione è stato utile considerare sia gli scenari peggiori che quelli migliori e basarsi sul principio di precauzione.
- **Cumulo, innesco o contributo agli effetti dei cambiamenti climatici:** l'opera non può innescare o enfatizzare qualche evento estremo e/o contribuire ad accrescere effetti diretti o indiretti correlati ai cambiamenti climatici. L'opera non può contribuire a creare effetti a cascata.
- **Definizione delle misure di adattamento:** in questa fase si individueranno le misure di adattamento che possono contribuire a rafforzare la resilienza dell'opera e/o del territorio in cui è inserita l'opera stessa.
- **Misure di adattamento:** sono state individuate e descritte le misure di adattamento prescelte per l'opera, utili a garantire una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici come:
 - a. Misure grigie (grey), misure di tipo strutturale e tecnologico, basate su interventi fisici o costruttivi, utili a rendere le infrastrutture più capaci di resistere agli eventi estremi
 - b. Misure verdi (green), basate su un approccio che utilizza la natura ed i molteplici servizi forniti dagli ecosistemi, per migliorare la resilienza e la capacità di adattamento
 - c. Misure di tipo non strutturale o "soft", che includono misure politiche, legali, sociali, gestionali e finanziarie, utili alla governance e ad aumentare la consapevolezza sui problemi legati al cambiamento climatico.
 - d. Misure di tipo trasversale tra settori (soft/green/grey)

Saranno successivamente considerate anche altre tipologie di misure che possono essere pertinenti all'opera in progetto. Sono state, inoltre, individuate e descritte tutte le azioni progettuali, le misure di mitigazione e di compensazione che possono contribuire all'adattamento dell'opera.

- **Piattaforma europea sull'adattamento:** per la definizione delle misure si è fatto riferimento alla piattaforma europea sull'adattamento denominata Climate Adapt (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>), in cui è possibile consultare un database sempre aggiornato di misure di adattamento applicabili a varie tipologie progettuali e in diverse zone climatiche.

- **Monitoraggio:** in questa fase si procederà con la programmazione del monitoraggio delle misure proposte per l'opera, utile a verificarne l'efficacia.
- **Efficacia delle misure di adattamento:** sono state introdotte nel **PMA** allegato specifiche azioni di monitoraggio utili a verificare l'efficacia delle misure di adattamento previste, considerando un orizzonte temporale ampio.

25 CONCLUSIONI

Il Proponente ritiene che il presente Studio d'Impatto Ambientale, sia completo di tutte le informazioni attualmente disponibili. I riferimenti alle leggi e norme sono vigenti. A tale studio hanno collaborato numerosi professionisti specializzati nei diversi settori.

L'esito della valutazione è costituito da quattro matrici che consentono una facile e rapida lettura e interpretazione, anche grazie ai colori, di tutti gli scenari possibili: ante operam, corso d'opera e post operam.

Come precisato coerentemente in precedenza, si tratta di numeri che possono essere sicuramente interpretati soggettivamente.

Il Proponente, pur ipotizzando le proprie stime, ritiene che il presente studio sia degno di valutazione da parte di tutti i soggetti coinvolti (enti e cittadini) e spera che sia degno di approvazione al termine dell'iter.

26 ALLEGATI

26.1 ALLEGATO 1: MATRICE DELLO SCENARIO ATTUALE

Progetto del "Parco Eolico Bassacutena", della potenza di 61,2 MW, localizzato nel Comune di Tempio Pausania

	FATTORI AMBIENTALI												AGENTI FISICI					VALUTAZIONE DELL'INTERO INTERVENTO				
	Popolazione	Salute umana	Biodiversità	Suolo (uso del suolo)	Suolo (patrimonio agroalimentare)	Geologia	Acque	Atmosfera (Aria)	Atmosfera (Clima)	Sistema Paesaggio (Paesaggio)	Sistema Paesaggio (Patrimonio Culturale)	Sistema Paesaggio (Beni Materiali)	RUMORE	VIBRAZIONI	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI (NON IONIZZANTI)	RADIAZIONI OTTICHE	RADIAZIONI IONIZZANTI	MEDIA DEI VALORI DELL'INDICE D'IMPATTO	MEDIA DELLA SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO	MEDIA DEL FATTORE CUMULABILE	INDICE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (ICA)	CLASSE DI COMPATIBILITA' AMBIENTALE (CCA)
GRADO DELL'IMPATTO	-2,00	-1,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	-1,00	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,09	1,35	1,16	1,71	3
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (acronimo di entità e durata)	E: R - D: L	E: R - D: L	E: L - D: L	E: R - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: R - D: L	E: MR - D: I	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L	E: L - D: L					
SIGNIFICATIVITA' DELL'IMPATTO (valore e colore)	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00					
RANGO DELL'IMPATTO (acronimo)	RNS	RNS	RNS	CNS	CNN	CRS	CNS	CRS	CNS	RNS	RNS	RNS										
RANGO DELL'IMPATTO (valore e colore)	4,00	4,00	4,00	3,00	2,00	2,00	3,00	2,00	3,00	4,00	4,00	4,00										
FATTORE CUMULABILE (valore e colore)	1,25	1,25	1,08	1,16	1,08	1,08	1,16	1,16	1,25	1,25	1,08	1,08										
VALORE DELL'INDICE DELL'IMPATTO [IA] = [G]x[S]x[R]x[F]	-20,00	-10,00	8,64	13,92	0,00	0,00	3,48	0,00	-7,50	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
CLASSE DELL'INDICE D'IMPATTO AMBIENTALE [CIA] DEL SINGOLO FATTORE AMBIENTALE	1	2	4	4	3	3	3	3	2	5	3	3	3	3	3	3	3					

**26.2 ALLEGATO 2: MATRICE DELLA FASE DI CANTIERE CON MISURE DI MITIGAZIONE E
COMPENSAZIONE**

**26.3 ALLEGATO 3: MATRICE DELLA FASE DI ESERCIZIO CON MISURE DI MITIGAZIONE E
COMPENSAZIONE**

**26.4 ALLEGATO 4: MATRICE DELLA FASE DI DISMISSIONE CON MISURE DI MITIGAZIONE E
COMPENSAZIONE**

